

**TAMPILAN PRODUKSI SUSU DAN KOMPONEN METABOLISME TUBUH
SAPI PERAH FRIESIAN HOLSTEIN (FH) AKIBAT PERBEDAAN
KUALITAS RANSUM**

TESIS

Oleh
BUDI UTOMO



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK
PROGRAM PASCASARJANA – FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2003**

**TAMPILAN PRODUKSI SUSU DAN KOMPONEN METABOLISME TUBUH
SAPI PERAH FRIESIAN HOLSTEIN (FH) AKIBAT PERBEDAAN
KUALITAS RANSUM**

Oleh

BUDI UTOMO

NIM : H4A 001003

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Magister Pertanian
pada Program Studi Magister Ilmu Ternak , Program Pascasarjana
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK
PROGRAM PASCASARJANA – FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2003**

Judul Tesis : **TAMPILAN PRODUKSI SUSU DAN KOMPONEN
METABOLISME TUBUH SAPI PERAH FRIESIAN
HOLSTEIN (FH) AKIBAT PERBEDAAN
KUALITAS RANSUM**

Nama Mahasiswa : **BUDI UTOMO**
Nomor Induk Mahasiswa : **H4A 001003**

Program Studi : **MAGISTER ILMU TERNAK**

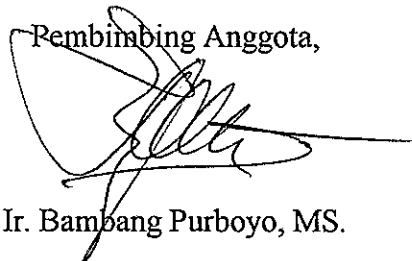
Telah disidangkan dihadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal 24 Juni 2003

Pembimbing Utama,



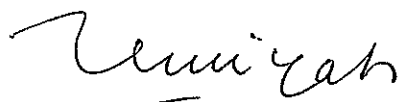
Dr. Ir. Sudjatmogo, MS.

Pembimbing Anggota,



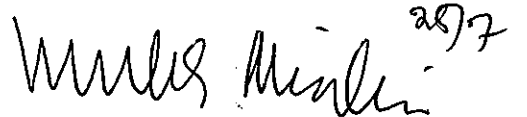
Ir. Bambang Purboyo, MS.

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Ternak,



Dr. Ir. Umiyati Atmomarsono

Ketua Jurusan,



Dr. Ir. Mukh Arifin, MSc.



Dekan Fakultas Peternakan,

Ir. Bambang Srigandono, MSc.

UPT-PUSTAK-UNDIP	
No. Datt:	2454/T/MT/C1
Tgl.	9 Maret 2004

ABSTRACT

BUDI UTOMO. H4A. 001.003. Milk Production Performance and Body Metabolism Component of Holstein-Friesian Cows Feed Different Diets (Advisers: **Sudj atmogo and Bambang Purboyo**)

The experiment was aimed to evaluate the effect of various quality of diets and duration of measurement on dry matter (DM) intake, triiodotironin hormon, blood glucosa, blood calsium, milk lactose and milk production. The experiment was held on August 2002 to February 2003 in Samirono Village, Getasan Subdistrict, Semarang District.

The materials used in the present experiment were : 1) 18 Holstein-Friesian Dairy Cows, and 2) the feedstuffs were concentrate and Elephant Grass. The tools employed were : 1). a unit of animal scale, 2). feed scale, 3). centrifuge, 4) measuring container, 5). pyrex glass ware, 6). sput and needle. The experimental treatments were namely T0 = a diet containing 12 % with crude protein (CP), and of 65 % total digestible nutrients (TDN), T1 = a diet containing 14 % CP, and of 70 % TDN, T2 = a diet containing 16 % CP, and of 75 % TDN. Measurements were performance at weeks 4, 6, 8 and 10. The study used Completely Randomized Design in time series with split plot arrangement. Where as, diets factors and duration of measurements were use as main plot and sub plot, respectively. Measurements were addressed to : 1) dry matter intake , 2) consumptions of CP, TDN, energy and Ca of the diets were analysed calculated, 3) triiodotironin, 4) blood glucose, 5) blood calcium, 6) milk lactose, 7)milk production.

Result suggested that average daily intake of : a) DM of T0, T1 and T2 were 8.5462; 10.0370; 10.3650 kg ($P<0.01$); b) crude protein of T0, T1 and T2 were 1.0499; 1.2910; 1.6419 kg ($P<0.01$); c). TDN of T0, T1 and T2 were 5.4952; 6.3548; 7.7790 kg ($P<0.01$); d). Energy of T0, T1 and T2 were 1,589.47; 1,901.12; 1,998.72 kcal ($P<0.01$); e). Calcium of T0, T1 and T2 were 0.1365; 0.2601; 0.2771 kg ($P<0.01$). Further more, the contain of f). Contents of triiodotironin T0, T1 and T2 were 1.3600; 1.5432; 1.5758 nmol/l ($P>0.05$); of g). Contents of blood glucose T0, T1 and T2 were 58.4158; 59.662; 62.1167 mg/dl ($P>0.05$); of h). Contents of blood calcium T0, T1 and T2 were 6.5304; 7.3975; 8.0383 mg/dl ($P<0.01$); of i). Contents of milk lactose T0, T1 and T2 were 325.4804; 446.0317; 480.5438 g ($P<0.01$); of j). Milk production T0, T1 and T2 were 8.4267; 11.9208; 13.8254 l ($P<0.01$); k). Intake of DM, energy, Ca of the experimental diets and milk production at 4, 6, 8 and 10 were significantly different ($P<0.05$); l). There was no significant different between diets and duration of measurements.

Key words: contents of triiodotironin, milk production, dairy cow lactation.

ABSTRAK

BUDI UTOMO. H4A.001.003. Tampilan Produksi Susu dan Komponen Metabolisme Tubuh Sapi Perah Friesian Holstein (FH) Akibat Perbedaan Kualitas Ransum (Pembimbing : **SUDJATMOGO** dan **BAMBANG PURBOYO**).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan kualitas ransum dan waktu pengamatan terhadap konsumsi bahan kering (BK) ransum, hormon triiodotironin, glukosa darah, kalsium darah, laktosa susu dan produksi susu. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2002 sampai Februari 2003 di Desa Samirono, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang.

Materi penelitian yang digunakan terdiri atas : 1). 18 ekor sapi perah 2). Pakan konsentrat dan rumput gajah. Peralatan yang digunakan yaitu : 1) timbangan ternak, 2). timbangan pakan, 3). sentrifuge, 4). takaran susu, 5). tabung plasma dan 6). needle spuit. Perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut : T0 = Ransum dengan protein Kasar (PK) 12 % dan Total Digestible Nutrients (TDN) 65%; T1 = Ransum dengan PK 14% dan TDN 70%; T2 = Ransum dengan PK 16% dan TDN 75% waktu pengamatan minggu ke 4, 6, 8 dan 10. Rancangan Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan pengamatan berulang (RAL In Time) dengan Pola Split Plot, dimana faktor ransum sebagai petak utama dan faktor waktu merupakan anak petak. Parameter yang diamati meliputi : 1). Konsumsi BK ransum 2. Konsumsi protein, TDN, energi dan kalsium ransum secara perhitungan. 3). Triiodotironin, 4). Glukosa darah, 5). Kalsium darah, 6). Laktosa susu dan 7). Produksi susu.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata : a). konsumsi bahan kering ransum pada T0, T1 dan T2 adalah 8,5462; 10,0370 dan 10,3650 hari/ekor ($P < 0.01$). b). Konsumsi protein kasar ransum pada T0, T1 dan T2 adalah 1,0499; 1,2910 dan 1,6419 kg/ekor/hari ($P < 0.01$). c) Konsumsi TDN ransum pada T0, T1 dan T2 adalah 5,4952; 6,3548 dan 7,7790 kg/ekor/hari ($P < 0.01$). d) Konsumsi energi ransum pada T0, T1 dan T2 adalah 1.589,49; 1.901,12 dan 1.998,72 kkal/ekor/hari ($P < 0.01$). e) Konsumsi kalsium ransum pada T0, T1 dan T2 adalah 0,1365; 0,2601 dan 0,2771 kg/ekor/hari ($P < 0.01$). f). kandungan triiodotironin pada T0, T1 dan T2 adalah 1,3600; 1,5342 dan 1,5758 nmol/l ($P > 0.05$). g) kandungan glukosa darah pada T0, T1 dan T2 adalah 58,1458; 59,6625 dan 62,1167 mg/dl ($P > 0.05$). h) kandungan kalsium darah pada T0, T1 dan T2 adalah 6,5304; 7,3975 dan 8,0383 mg/dl ($P < 0.01$). i) kandungan laktosa susu pada T0, T1, dan T2 adalah 325,4804; 446,0317 dan 480,5438 g/ekor/hari ($P < 0.01$). j). produksi susu pada T0, T1 dan T2 adalah 8,4267; 11,9208 dan 13,8254 l/ekor/hari ($P < 0.01$). k) konsumsi BK ransum dan produksi susu waktu pengamatan pada waktu minggu ke 4, 6, 8 dan 10 ($P < 0.05$). l) Tidak ada interaksi antara faktor ransum dan faktor waktu.

Kata kunci : kandungan triiodotironin, produksi susu, sapi perah laktasi.

KATA PENGANTAR

Peningkatan produksi susu merupakan salah satu sasaran utama dalam usaha meningkatkan produksi peternakan, khususnya pada usaha sapi perah. Namun demikian produktivitas sapi perah masih rendah, hal ini diantaranya disebabkan pakan yang diberikan belum memenuhi kebutuhan selama sapi perah bunting dan laktasi. Oleh karena itu perlu diupayakan suatu langkah guna meningkatkan produktivitas sapi perah dalam rangka mengejar pemenuhan kebutuhan masyarakat terhadap susu. Penelitian ini ditujukan untuk meningkatkan produksi susu dengan pemberian kualitas ransum yang berbeda.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tesis ini dengan baik dan lancar.

Kesempatan yang sangat membahagiakan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih tak terhingga kepada Bapak Dr. Ir. Sudjatmogo, MS dan Bapak Ir. Bambang Purboyo, MS selaku Pembimbing Utama dan Anggota yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan pendampingan sejak persiapan penyusunan usulan penelitian, pelaksanaan penelitian, seminar sampai penulisan tesis ini, serta anggota kelompok tani ternak sapi perah "Wargo Rukun" Desa Samirono, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang yang telah membantu dan memberikan fasilitas untuk penelitian.

Kepada Pimpinan Fakultas Peternakan dan Pengelola Program Studi Magister Ilmu Ternak Program Pascasarjana Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang beserta staf, atas pemberian kesempatan menggunakan fasilitas sehingga

terwujudnya penulisan tesis ini. Kepada Bapak Ir. Teguh Prasetyo, MS. yang telah memberi fasilitas penelitian dan Bapak Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah yang telah memberi ijin dan rekomendasi untuk melanjutkan studi S2 pada Program Studi Magister Ilmu Ternak Program Pascasarjana Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang.

Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada istriku, anak-anakku yang tersayang yang telah memberikan dorongan sehingga terwujudnya penulisan tesis ini. Tak lupa penulis ucapkan pada seluruh rekan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penulisan tesis.

Akhirnya semoga amal dan budi baik kita semua akan mendapatkan limpahan rahmat dari Allah SWT. Penulis berharap, semoga tesis ini bermanfaat bagi pengembangan peternakan dan pembaca yang membutuhkan.

Semarang, Juni 2003

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR ILUSTRASI	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Kebutuhan Nutrisi Pakan Sapi Perah Laktasi.....	3
2.2. Hormon Triiodotironin (T3).....	5
2.3. Glukosa Darah.....	8
2.4. Kalsium Darah.....	10
2.5. Laktosa Susu.....	12
2.6. Produksi Susu	13
BAB III. MATERI DAN METODE PENELITIAN.....	15
3.1. Materi Penelitian	15
3.2. Metode Penelitian.....	17
3.3. Rancangan Percobaan dan Hipotesis Statistik.....	18
3.4. Parameter yang Diamati	20
3.5. Analisis Data dan Pengujian.....	21
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Konsumsi Bahan Kering Ransum	22
4.2. Konsumsi Protein Kasar Ransum.....	27
4.3. Konsumsi Total Digestible Nutrients Ransum.....	31
4.4. Konsumsi Energi Ransum.....	34
4.5. Konsumsi Kalsium Ransum.....	39

	Halaman
4.6. Hormon Triiodotironin.....	43
4.7. Glukosa Darah.....	47
4.8. Kalsium Darah.....	51
4.9. Laktosa Susu	56
4.10. Produksi Susu	60
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1. Kesimpulan.....	66
5.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
RIWAYAT HIDUP.....	121

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kandungan Nutrisi Pakan Penelitian.....	16
2. Rata-rata Konsumsi Bahan Kering Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10	22
3. Rata-rata Konsumsi Protein Kasar Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10	27
4. Rata-rata Konsumsi TDN Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10.....	31
5. Rata-rata Konsumsi Energi Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10	35
6. Rata-rata Konsumsi Kalsium Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10	39
7. Rata-rata Kandungan Hormon Triiodotironin Minggu ke 4, 6, 8 dan 10	43
8. Rata-rata Kandungan Glukosa Darah Minggu ke 4, 6, 8 dan 10.....	48
9. Rata-rata Kandungan Kalsium Darah Minggu ke 4, 6, 8 dan 10	52
10. Rata-rata Kandungan Laktosa Susu Minggu ke 4, 6, 8, dan 10	56
11. Rata-rata Produksi Susu Minggu ke 4, 6, 8 dan 10.....	60

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Kurva laktasi	14
2. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Bahan Kering Ransum untuk T0, T1 dan T2.....	23
3. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi BK Ransum Waktu Minggu ke 4, 6, 8 dan 10.....	24
4. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Protein Kasar Ransum untuk T0, T1 dan T2.....	28
5. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Protein Kasar Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10.....	29
6. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi TDN Ransum untuk T0, T1 dan T2	32
7. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi TDN Ransum minggu ke 4, 6, 8 dan 10	33
8. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Energi Ransum untuk T0, T1 dan T2	36
9. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Energi Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10	37
10. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Kalsium Ransum untuk T0, T1 dan T2.....	40
11. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Kalsium Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10	42
12. Diagram Batang Rata-rata Kandungan Hormon Triiodotironin untuk T0, T1 dan T2.....	44
13. Diagram Batang Rata-rata Kandungan Hormon Triiodotironin Minggu ke 4, 6, 8 dan 10.....	45
14. Diagram Batang Rata-rata Glukosa Darah untuk T0, T1 dan T2.....	49

Nomor	Halaman
15. Diagram Batang Rata-rata Glukosa Darah Minggu ke 4, 6, 8 dan 10	50
16. Diagram Batang Rata-rata Kandungan Kalsium Darah untuk T0, T1 dan T2.....	53
17. Diagram Batang Rata-rata Kandungan Kalsium Darah Minggu ke 4, 6, 8 dan 10	54
18. Diagram Rata-rata Laktosa Susu untuk T0, T1 dan T2.....	57
19. Diagram Rata-rata Laktosa Susu Minggu ke 4, 6, 8 dan 10.....	58
20. Kurva Rata-rata Produksi Susu Kelompok T0, T1 dan T2 pada Minggu ke 4, 6, 8 dan 10	61

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Analisis Variansi, Hasil Pengolahan Data Analisis variansi, Uji Duncan, Uji Normalitas dan Uji Kehomogenan dan Data Konsumsi Bahan Kering Ransum (kg/ekor/hari).....	73
2. Analisis Variansi, Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi, Uji Duncan, Uji Normalitas dan Uji Kehomogenan dan Data Konsumsi Protein Kasar (PK) Ransum (kg/ekor/hari).....	77
3. Analisis Variansi, Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi, Uji Duncan, Uji Normalitas dan Uji Kehomogenan dan Data Konsumsi TDN Ransum (kg/ekor/hari)	80
4. Analisis Variansi, Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi, Uji Duncan, Uji Normalitas dan Uji Kehomogenan dan Data Konsumsi Energi Ransum (kkal/ekor/hari).....	83
5. Analisis Variansi, Hasil Analisis Data Variansi, Uji Duncan, Uji Normalitas dan Uji Kehomogenan dan Data Konsumsi Kalsium Ransum (kg/ekor/hari)	87
6. Analisis Multivariansi Produksi Susu, Laktosa Susu, Glukosa, Kalsium dan Triiodotironin.....	92
7. Hasil Pengolahan Data Analisis Multivariansi, Uji Multinormalitas, Uji Box M terhadap Produksi Susu, Laktosa Susu, Glukosa Darah, Kalsium Darah dan Triiodotironin	93
8. Analisis Variansi, Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi, Uji Duncan, Uji Normalitas dan Uji Kehomogenan dan Data Kandungan Triiodotironin (nmol/l).....	96
9. Analisis Variansi, Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi, Uji Duncan, Uji Normalitas dan Uji Kehomogenan dan Data Kandungan Glukosa Darah (mg/dl)	99
10. Analisis Variansi, Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi, Uji Duncan, Uji Normalitas dan Uji Kehomogenan dan Data Kandungan Kalsium Darah (mg/dl)	102
11. Analisis Variansi, Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi, Uji Duncan, Uji Normalitas, Uji Kehomogenan dan Data Kandungan Laktosa Susu (g/ekor/hari).....	105

Nomor	Halaman
12. Analisis Variansi, Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi, Uji Duncan, Uji Normalitas, Uji Kehomogenan dan Data Produksi Susu (l/ekor/hari).....	108
13. Hasil Analisis Pakan.....	112
14. Hasil Analisis Triiodotironin.....	114
15. Hasil Analisis Laktosa Susu	117
16. Hasil Analisis Glukosa dan Kalsium Darah.....	120
17. Perhitungan Persistensi Produksi Susu	121

BAB I

PENDAHULUAN

Kondisi sub sektor peternakan saat ini khususnya pada peternakan sapi perah mempunyai prospek atau peluang yang cukup menggembirakan, mengingat bahwa laju permintaan susu meningkat melebihi kapasitas ketersediaan susu yang dihasilkan oleh sapi perah. Produksi susu secara nasional baru memenuhi kurang lebih 40% dari kebutuhan, sehingga sisanya harus dipenuhi dengan cara mengimport.

Produktivitas sapi perah masih rendah, hal ini diantaranya disebabkan pakan yang diberikan belum memenuhi kebutuhan selama sapi perah bunting dan laktasi, tidak adanya persiapan ternak yang dipakai sebagai ternak pengganti (replacement stock), dan pemeliharaan yang kurang memadai. Rendahnya produksi susu sapi perah, seperti tercermin dari rata-rata susu yang dihasilkan baru dapat mencapai 9,3 l/ekor/hari.

Produksi susu sapi perah sangat dipengaruhi oleh mutu genetik (bibit), disamping pakan dan tatalaksana pemeliharaan. Mutu genetik dapat mempengaruhi produksi susu sebesar 30 %, sedangkan faktor non genetik dapat mencapai 70 %. Secara non genetik produktivitas sapi perah dalam menghasilkan susu, dipengaruhi oleh dua faktor yang dominan yaitu : kelenjar susu dan bahan baku yang akan disintesis menjadi komponen susu.

Peningkatan kualitas pakan terutama protein, dapat menyebabkan meningkatnya metabolisme zat gizi dan jaringan dalam tubuh ternak serta sumber asam amino pembentuk hormon, terutama hormon triiodotironin. Meningkatnya protein dalam pakan dapat meningkatkan aktivitas tiroksin dan dengan adanya proses

deiodisasi, maka aktivitas triiodotironin akan meningkat. Triiodotironin (T3) mempunyai fungsi meningkatkan laju metabolisme. Adanya peningkatan hormon triiodotironin, sel akan bekerja dengan aktif, dimana sel dapat bersifat kalorigenik yaitu meningkatkan laju konsumsi oksigen sel dan dapat bersifat meningkatkan pertumbuhan yaitu meningkatkan laju absorpsi glukosa.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan kualitas ransum dan waktu pengamatan terhadap konsumsi bahan kering ransum, protein ransum, TDN ransum, energi ransum, kalsium ransum, hormon triiodotironin, glukosa darah, kalsium darah, laktosa susu dan produksi susu pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10.

Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah : pemberian kualitas ransum yang berbeda dan waktu pengamatan akan mempengaruhi konsumsi bahan kering ransum, protein ransum, TDN ransum, energi ransum, kalsium ransum, hormon triiodotironin, glukosa darah, kalsium darah, laktosa susu dan produksi susu pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10.

Manfaat yang dapat diharapkan dari hasil penelitian ini antara lain memperoleh informasi tentang perbedaan kualitas ransum dan waktu pengamatan terhadap konsumsi bahan kering ransum, protein ransum, TDN ransum, energi ransum, kalsium ransum, hormon triiodotironin, glukosa darah, kalsium darah, laktosa susu dan produksi susu pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10.

Bertitik tolak dari hal tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai tampilan produksi susu dan komponen metabolisme tubuh sapi perah Friesian Holstein (FH) akibat perbedaan kualitas ransum.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kebutuhan Nutrisi Pakan Sapi Perah Laktasi

Pakan merupakan salah satu faktor utama untuk menentukan kuantitas dan kualitas susu sapi perah, karena pakan dengan nutrisi rendah dapat berpengaruh tidak baik terhadap produksi susu maupun reproduksinya. Oleh karena itu kandungan nutrisi dalam pakan sapi perah harus tercukupi, sebab nutrisi merupakan salah satu komponen dari bahan pakan yang dihasilkan oleh ternak untuk membentuk sel, organ dan jaringan (Ensminger, 1993). Lebih lanjut dijelaskan bahwa nutrisi (zat pakan) berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, produksi serta reproduksinya. Agar nutrisi dapat berfungsi dengan baik ada beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam menyusun ransum sapi perah yaitu palatabilitas, bentuk pakan, variasi bahan pakan, banyaknya pakan dan harga pakan.

Kemampuan sapi perah untuk menampilkan produksi tergantung pada faktor genetis dan faktor lingkungan. Faktor genetis berpengaruh sebesar kurang lebih 30%, sedangkan faktor lingkungan yang mendukung penampilan produksi sebesar 70%. Dari faktor lingkungan tersebut yang sangat dominan adalah penyediaan pakan (sekitar 70% alokasi biaya produksi untuk penyediaan pakan). Maka dari itu sudah selayaknya penyediaan pakan haruslah mendapatkan perhatian yang sungguh-sungguh.

Pakan sapi yang ideal ditinjau dari segi biologis dan ekonomis, terdiri dari jumlah hijauan dan konsentrat (Siregar *et al.*, 1994). Sapi perah yang sedang laktasi

membutuhkan sejumlah nutrisi yang cukup untuk menutup kehilangan nutrisi yang dipergunakan untuk membentuk susu. Demikian pentingnya kebutuhan nutrisi untuk membentuk susu, sehingga pakan yang tersedia jumlahnya harus mencukupi serta seimbang, agar kuantitas dan kualitas susu yang dihasilkan tidak di bawah standar yang ditetapkan. Efisiensi penggunaan nutrisi untuk produksi susu terutama tergantung pada jumlah produksi susu. Semakin tinggi tingkat produksi susu, maka proporsi nutrisi yang digunakan untuk hidup pokok akan semakin rendah.

Kebutuhan zat nutrisi yang utama bagi ternak ruminansia adalah protein dan energi. Protein merupakan komponen utama dalam nutrisi ransum, selain itu protein diperlukan oleh ternak ruminansia untuk kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan, reproduksi dan produksi yang optimal (Zulbardi *et al.*, 1995). Haryanto dan Djajanegara (1992), menyatakan bahwa zat pakan merupakan substansi kimia dalam bahan pakan yang dapat dimetabolisasi dan dimanfaatkan untuk hidup pokok serta kebutuhan lainnya. Apabila zat pakan tersedia cukup baik kuantitas maupun kualitasnya, maka akan digunakan untuk pertumbuhan, produksi dan reproduksi (Sudono, 1985).

Respon ternak terhadap protein kasar pakan akan menjadi lebih baik apabila energi yang dikonsumsi tersedia dalam jumlah yang cukup (Satter, 1986). Theriez *et al.* (1980), menyatakan bahwa ketersediaan energi merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kelangsungan proses sintesis protein. Efisiensi penggunaan protein untuk pertumbuhan jaringan, dipengaruhi oleh ketersediaan energi (Ensminger dan Parker, 1986). Faktor penentu tingkat efisiensi penggunaan protein tergantung pada tingkat kelarutan protein yang dikonsumsi (Loerch *et al.*, 1983), sehingga kandungan nutrisi dalam pakan sapi perah harus tercukupi, sebab nutrisi

merupakan salah satu komponen dari bahan pakan yang dihasilkan oleh ternak untuk membentuk sel, organ dan jaringan (Ensminger, 1993).

2.2. Hormon Triiodotironin (T3)

Hormon adalah zat kimia organik yang mempunyai efektifitas tinggi, meskipun hanya dalam jumlah yang sangat sedikit dan dihasilkan oleh sel hidup yang sehat dari sebuah kelenjar endokrin, masuk dalam pembuluh darah kemudian melalui sistem peredaran darah ke suatu organ tujuan atau target organ (Djojosoebagio, 1990^a). Hormon yaitu senyawa-senyawa kimia yang dibentuk oleh kelenjar-kelenjar buntu, dan masuk dalam darah untuk mengatur proses-proses metabolik dalam sel tubuh (Ganong, 1980). Menurut Hafez (1980), hormon yaitu suatu substansi organik fisiologik yang dibebaskan oleh suatu area tertentu dari sel hidup organisme, yang akan terdifusi atau diangkut kebagian lain dalam organisme itu yang akan mengatur integrasi komponen dalam organisme dan mengatur aksi dari organisme tersebut. Hormon menurut Partodihardjo (1987) adalah zat organik yang diproduksi oleh sel-sel khusus dalam badan, dirembeskan ke dalam peredaran darah, dengan jumlah sangat kecil, dapat merangsang sel-sel tertentu untuk berfungsi.

Kelenjar tiroid menghasilkan hormon yang merupakan dua macam molekul yang biasa dikenal dengan sebutan hormon tiroid (thyroid hormone) yang terdiri dari tiroksin dan triiodotironin. Kedua hormon ini disintesis di dalam folikel dan setelah disintesis hormon tersebut disimpan di dalam folikel yang menghasilkannya. Selanjutnya bilamana diperlukan baru disekresikan ke dalam pembuluh darah kapiler yang terhampar dan meliputi setiap folikel dalam kelenjar tiroid (Djojosoebagio,

1990^a). Lebih lanjut dijelaskan bahwa hormon tersebut memegang peranan penting untuk pengaturan metabolisme di dalam tubuh dan merangsang laju dari sel-sel dalam tubuh untuk melakukan oksidasi terhadap bahan pakan. Ganong (1980) menjelaskan bahwa triiodotironin merangsang penggunaan O_2 pada kebanyakan sel tubuh, membantu mengatur metabolisme tubuh dan diperlukan untuk pertumbuhan.

Tempat ikatan atau reseptor untuk triiodotironin (T3) dan tiroksin (T4) adalah di sitoplasma, mitokondria dan inti sel (Djojosoebagio, 1990^a). Triiodotironin masuk ke dalam sel dan berikatan dengan reseptor-reseptor dalam inti dan menimbulkan sebagian besar pengaruh peningkatan sintesis mRNA dan RNA. Triiodotironin berikatan lebih luas dibanding tiroksin, dan tempat ikatannya pada bagian nonhiston protein kromatin (Ganong, 1980). Selanjutnya dijelaskan oleh Djojosoebagio (1990^a), bahwa pengaruh triiodotironin pada proses-proses metabolisme terjadi dengan jalan interaksi antara hormon dan reseptor pada inti sel yang mengakibatkan terjadinya peningkatan RNA tertentu. Hormon triiodotironin sebagian besar dibentuk di luar kelenjar tiroid (Frandsen, 1986).

Pembentukan hormon triiodotironin diluar kelenjar tiroid, yaitu dapat dibentuk di dalam ginjal dan hati dengan proses deiodisasi dari tiroksin (Ganong, 1999). Di dalam sel tujuan hormon tiroksin yang masuk kedalam sel akan mengalami deiodisasi menjadi triiodotironin. Djojosoebagio (1990^a), menjelaskan bahwa deiodisasi ini berlangsung di dalam membran plasma. Triiodotironin yang terdapat di dalam sel tujuan tidak saja akibat dari deiodisasi tiroksin tetapi sebagian kecil juga diperoleh dari cairan ekstraseluler yang terdapat disekeliling sel tujuan tersebut. Terjadinya deiodisasi tiroksin yang masuk ke dalam sel, maka triiodotironin merupakan hormon tiroid yang terutama ada di dalam sel itu.

Afinitas T3 ternyata jauh lebih besar dan jauh lebih kuat pada inti dibandingkan dengan interaksinya dengan reseptor yang terdapat di dalam sitoplasma. Reseptor yang terdapat dalam inti adalah protein dan protein ini akan didapati pada hipofisa, hati, jantung dan ginjal (Djojosoebagio, 1990^a). Pengaruh atau kerja triiodotironin yang lainnya adalah kemampuannya untuk bekerjasama dengan hormon-hormon lain, yaitu kemampuan triiodotironin untuk merangsang sintesis α -makroglobulin melalui rangsangannya terhadap mRNA. Turner dan Bagnara (1988) menyatakan bahwa pada uji-uji tertentu triiodotironin ditemukan aktivitasnya tujuh kali aktivitas tiroksin dan periode latennya yang diperlukan untuk menimbulkan pengaruh lebih pendek daripada tiroksin.

Hormon triiodotironin (T3) mempunyai fungsi meningkatkan konsumsi oksigen ke seluruh sel yang aktif melakukan metabolisme dan meningkatkan kecepatan absorpsi karbohidrat dari saluran pencernaan, sehingga konsentrasi glukosa darah sebagai sumber energi bagi ternak dapat meningkat (Ganong, 1980). Konsentrasi hormon triiodotironin kurang lebih 0,15 $\mu\text{g/dl}$ (2,3 nmol/L) dan konsentrasi hormon tiroksin (T4) kurang lebih 8 $\mu\text{g/dl}$ (103 nmol/L). Sekresi hormon triiodotironin dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan yang dikonsumsi.

Begitu pentingnya peranan nutrisi bagi sapi perah, maka pemberian pakan konsentrat yang rendah kualitasnya juga akan berdampak buruk terhadap fungsi kelenjar tubuh terutama tiroid. Hal ini akan berpengaruh terhadap menurunnya aktivitas kelenjar tersebut, yang pada akhirnya akan mempengaruhi produksi ternak. Kelenjar tiroid mempertahankan derajat metabolisme dalam jaringan-jaringan pada titik optimal, hal ini disebabkan triiodotironin merangsang penggunaan O_2 pada kebanyakan sel tubuh, membantu mengatur metabolisme lemak dan sangat

diperlukan untuk pertumbuhan tubuh serta (Ganong, 1980). Lebih lanjut dijelaskan bahwa fungsi tiroid diatur oleh thyroid stimulating hormon dari hipofisis anterior. Sekresi hormon ini sebagian diatur oleh umpan balik dari kadar tiroid yang tinggi dalam darah, yang akan menghambat secara langsung, dan sebagian melalui mekanisme saraf yang bekerja terhadap hipotalamus. Intake pakan terutama diatur oleh mekanisme dalam hipotalamus yang mempengaruhi perubahan kadar penyerapan glukosa dalam sel tubuh. Konsentrasi glukosa, asam lemak dan asam amino dalam darah mempengaruhi kecepatan dan pola metabolisme dalam banyak jaringan (Mayes, 1980). Peningkatan maupun penurunan konsentrasi triiodotironin dalam darah tergantung pada perubahan kuantitas dan kualitas pakan.

Penurunan kualitas dan kuantitas pakan dapat menyebabkan menurunnya konsentrasi triiodotironin didalam serum. Penurunan ini disebabkan karena konversi tiroksin ke triiodotironin karena proses deiodisasi diperedaran darah perifer menurun. Berkurangnya triiodotironin maka metabolisme juga akan menurun dan dengan jalan demikian energi maupun protein akan dapat lebih digunakan sebagai cadangan, artinya tidak banyak digunakan dalam proses metabolisme karena rendahnya triiodotironin (Djojosoebagio, 1990^b).

2.3. Glukosa Darah

Glukosa adalah hasil utama glikogenolisis dalam hati, dan pyruvat serta laktat adalah hasil utama dalam otot (Mayes, 1980). Glukosa darah adalah monosakarida dalam jumlah besar yang terdapat dalam darah, sedang fruktosa dan galaktosa terdapat dalam jumlah kecil yang berasal dari absorpsi usus (Guyton, 1983). Sumber lain dari glukosa darah yaitu senyawa glukogenik yang mengalami glukoneogenesis

dan dari glikogen hati yang telah mengalami proses glikogenolisis (Harper, 1980). Hati mempunyai peran dalam metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang berkaitan dengan glukosa darah. Selain itu hati juga berperan sebagai penyimpan vitamin, sekresi cairan empedu, detoksikasi zat-zat asing yang membahayakan tubuh dan pembentukan protein (Anderson, 1975). Menurut Mayes (1980) selain hati, hormon tiroid juga mempengaruhi kadar gula darah. Lebih lanjut dijelaskan bahwa mempertahankan kadar glukosa dalam darah hingga stabil adalah salah satu usaha yang paling baik pengaturannya dari semua mekanisme homeostatik, dimana hati, jaringan-jaringan ekstrahepatik serta beberapa hormon juga mempunyai peranan.

Dalam keadaan normal, kadar glukosa darah dari ternak ruminansia jauh lebih rendah daripada manusia, yaitu kurang lebih 40 mg/dl untuk domba dan 60 mg/dl untuk sapi (Mayes, 1980). Kadar glukosa darah yang lebih rendah ini disebabkan bahwa ternak ruminansia meragikan semua karbohidrat dari pakannya menjadi asam lemak yang lebih rendah (mudah menguap), dan ini sebagian besar menggantikan glukosa sebagai bahan bakar metabolisme utama dari jaringan dalam keadaan gizi yang baik. Defisiensi laktase akan menyebabkan proses hidrolisis laktosa menjadi glukosa dan galaktosa berkurang, sebagai akibatnya absorpsi glukosa dan galaktosa menurun. Hal ini dapat diamati melalui pemeriksaan kadar glukosa darah setelah minum larutan laktosa (Arifin, 1995).

Keseimbangan kadar glukosa di dalam darah merupakan keseimbangan dengan dinamika yang unik serta dalam keadaan yang fisiologis normal selalu dalam keadaan relatif konstan (Djojosoebagio, 1990^b). Kadar glukosa darah pada saat-saat tertentu ditentukan oleh keseimbangan antara jumlah glukosa yang masuk dalam darah dan jumlah yang meninggalkan darah. Faktor-faktor yang menentukan kadar

gula darah adalah : intake makanan, kecepatan masuknya kedalam sel-sel otot, jaringan lemak dan organ-organ lain, dan aktivitas glukostatik dari hati (Ganong, 1980), dimana 5 % jumlah glukosa yang dimakan akan segera diubah menjadi glikogen dalam hati, dan 30 – 40 % diubah jadi lemak, sisanya akan dimetabolisir dalam otot dan jaringan-jaringan lain.

Perubahan persediaan substrat secara langsung atau tidak langsung bertanggung jawab untuk sebagian besar perubahan pada metabolisme, sehingga konsentrasi glukosa, asam lemak dan asam amino dalam darah mempengaruhi kecepatan dan pola metabolisme dalam banyak jaringan. Turun naiknya konsentrasi dalam darah karena perubahan jumlah dalam pakan, yang dapat mengubah kecepatan sekresi hormon yang mempengaruhi (Harper, 1980).

2.4. Kalsium Darah

Kalsium merupakan mineral yang dalam jumlah tertentu (normal) sangat diperlukan oleh tubuh untuk aktivitas fisiologis, dan kalsium yang terdapat dalam darah berasal dari absorpsi melalui usus (Coles, 1986). Menurut Kelly (1974) kadar kalsium dalam darah dapat turun karena adanya gangguan pada saluran gastrointestinal yang mengganggu absorpsi mineral tersebut. Soulsby (1982) menambahkan bahwa cacing nematoda gastrointestinal dapat menyebabkan gangguan metabolisme mineral. Berkurangnya absorpsi kalsium akan diikuti dengan menurunnya deposisi mineral tersebut pada tulang, sehingga mengakibatkan pertumbuhan tulang terhambat terutama pada ternak muda.

Sumber utama dari kalsium bagi keperluan tubuh adalah pakan. Mineral ini diserap di dalam usus dari permukaan mukosa oleh sel-sel yang terbentuk secara khusus dari sekumpulan microvilli. Kalsium memasuki sitoplasma sel-sel usus dan kemudian dikeluarkan pada permukaan lapisan serosa agar dapat memasuki cairan ekstraseluler yang berhubungan dengan kapiler darah (Djojosoebagio, 1980^a). Tempat-tempat terjadinya absorpsi di dalam usus adalah dikawasan lambung sebanyak 2 %, duodenum 10 %, jejunum 20 %, ileum 60 % dan colon 8 %. Ganong (1980) menjelaskan bahwa kalsium plasma berada dalam keseimbangan dengan kalsium tulang yang siap melakukan pertukaran. Absorpsi kalsium dari saluran gastrointestinal mengalami adaptasi, yaitu absorpsinya tinggi bila intake kalsium rendah dan menurun bila intake kalsium tinggi.

Pakan yang mengandung protein dengan konsentrasi yang cukup, akan dapat mempermudah penyerapan kalsium (Djojosoebagio, 1990^a). Peranan kalsium diantaranya untuk mempertahankan permeabilitas dinding sel (membran plasma) dan mempertahankan agar produksi susu dapat selalu konstan. Menurunnya absorpsi kalsium dapat menyebabkan menurunnya kadar kalsium dalam darah, yang berakibat terjadinya kekejangan otot (tetani hipokalsemi). Kalsium plasma berada dalam keseimbangan dengan kalsium tulang, yang siap melakukan pertukaran (Ganong, 1980).

Absorpsi kalsium sebenarnya tergantung kepada beberapa variabel, yaitu tergantung pada keadaan fisiologis dan biokimia baik dari struktur sel-sel usus maupun keadaan kalsium atau jumlah kalsium yang ada didalam lumen usus (Djojosoebagio, 1980^a). Jadi absorpsi kalsium yang sebenarnya (true calcium absorption) adalah jumlah kalsium yang ditranspor melalui usus dengan yang

ditranspor secara difusi. Sel-sel parafolikuler dari kelenjar thyroid mampu menurunkan kadar kalsium didalam darah dengan jalan menghambat resorpsi tulang melalui cAMP.

Kandungan kalsium plasma darah pada ternak berkisar 9 – 12 mg/100 ml atau 9 – 12 mg % (Tillman *et al.*, 1991), kadar tersebut sangat tergantung absorpsi dari saluran pencernaan serta mobilisasi dari tulang dan konsentrasi kalsium plasma dipengaruhi oleh aras kalsium pakan dari 1 sampai 4 %.

2.5. Laktosa Susu

Susu mengandung tiga komponen karakteristik yaitu laktosa, kasein dan lemak susu, disamping mengandung bahan-bahan lainnya seperti air, mineral, vitamin dan lain-lainnya. Banyaknya tiap-tiap bahan di dalam air susu berbeda-beda tergantung spesies ternak (Wikantadi, 1977). Kadar laktosa susu pada sapi FH, domba, kambing, kuda, dan kelinci masing-masing sebesar 4,9; 4,6; 4,6; 6,1 dan 6,9% (Sudono, 1985). Hasil penelitian Sudjatmogo (1998), bahwa susu kelompok domba nir-superovulasi, dan kelompok superovulasi, yang masing-masing diberi pakan I (TDN 65 % dan protein 12 %) dan pakan II (TDN 75 % dan protein 15 %) secara statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan yaitu masing-masing sebesar 4,49 dan 4,67 % serta 4,40 dan 4,72 %. Hasil penelitian Ramelan (2001), bahwa kadar laktosa susu sapi perah Friesian Holstein dara yang tidak disuntik dan dara yang disuntik PMSG masing-masing sebesar 4,88 dan 4,70 %, sedangkan kelompok sapi perah laktasi I yang tidak disuntik dan yang disuntik PMSG masing-masing sebesar 5,20 dan 5,07%.

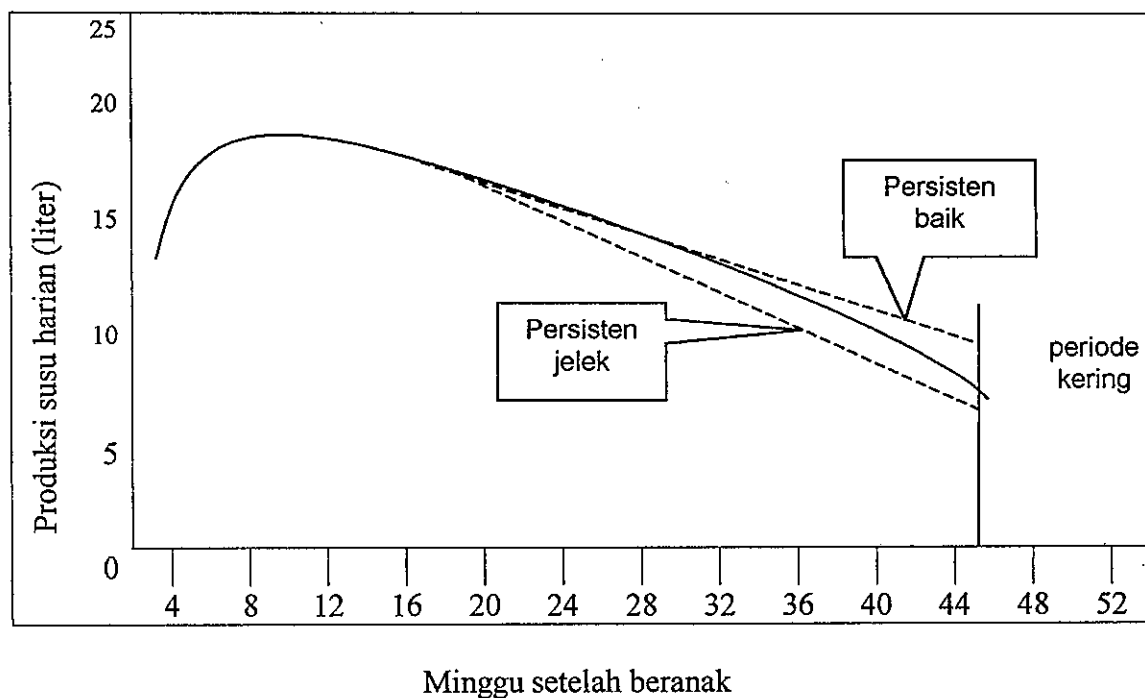
Karbohidrat utama dalam susu adalah laktosa yang terdapat dalam bentuk alpha dan beta. Laktosa adalah disakarida yang pada hidrolisa akan menghasilkan dua buah molekul gula sederhana yaitu glukosa dan galaktosa. Laktosa larut dalam susu, karena itu akan mempengaruhi stabilitas dari titik beku, titik didih dan tekanan osmosa dari susu (Wikantadi, 1977). Sebagian besar glukosa dan galaktosa dalam sintesa laktosa berasal dari substansi-substansi yang mudah dapat diubah menjadi glukosa. Karena glukosa merupakan bahan utama pembentuk laktosa dan karena itu susu harus dipertahankan tekanan osmosanya agar supaya isotonis dengan darah, maka bila terjadi kekurangan produksi laktosa akan menyebabkan berkurangnya sekresi air ke dalam susu, sehingga hal ini akan mengakibatkan berkurangnya produksi susu.

2.6. Produksi Susu

Produksi susu pada awal laktasi agak rendah, kemudian meningkat dan mencapai puncak antara 4 – 8 minggu setelah beranak dan produksi susu berangsur-angsur menurun sampai akhir laktasi (Tillman *et al.*, 1991). Penurunan produksi susu setelah mencapai puncak laktasi berhubungan dengan persistensi. Sapi perah yang memproduksi tinggi, biasanya memerlukan waktu yang lebih lama untuk mencapai puncak produksi apabila dibandingkan dengan sapi yang memproduksi rendah (Prihadi, 1996).

Adanya perbedaan tingginya puncak produksi susu yang dicapai disebabkan oleh faktor genetik, kondisi tubuh dan kualitas pakan (Tillman *et al.*, 1991), sehingga untuk mempertahankan persistensi produksi susu selama laktasi tidak menurun

secara drastis, maka kondisi tubuh dan pakan yang diberikan harus mendapat perhatian terutama dari segi kualitasnya. Untuk lebih jelasnya puncak produksi susu dapat dilihat dengan kurva laktasi pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Kurva laktasi (Blakely dan Bade, 1994)

Penurunan produksi susu setelah mencapai puncak laktasi, kurang lebih sebesar 6% setiap 6 bulan. Pada umumnya sapi perah mencapai puncak laktasi pada umur 6 sampai dengan 8 tahun atau pada laktasi ke 4 sampai ke 6 dan setelah itu produksi susu akan mengalami penurunan (Blakely dan Bade, 1994). Produksi susu maksimal untuk sapi perah Friesian Holstein di daerah asal dicapai pada laktasi kelima, sedangkan untuk daerah tropik dapat lebih cepat, yaitu laktasi ketiga (Sukoharto, 1990).

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian dilakukan di Dusun Pongangan, Desa Samirono, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. Penelitian dimulai bulan Agustus 2002 sampai dengan Pebruari 2003.

3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian antara lain adalah :

3.1.1. Ternak

Ternak yang digunakan sebagai materi penelitian yaitu sapi perah Friesian Holstein (FH) periode laktasi kedua. Ternak tersebut milik anggota kelompok tani ternak sapi perah "Wargo Rukun". Jumlah sapi perah yang digunakan sebanyak 18 ekor.

3.1.2. Pakan

Pakan konsentrat yang digunakan adalah formula Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah dan konsentrat yang biasa digunakan peternak (KUD). Pakan hijauan yang diberikan adalah rumput gajah. Perbandingan bahan kering konsentrat dan hijauan yaitu 45 : 55. Pemberian ransum dilakukan berdasarkan bobot badan dan produksi susu. Kandungan nutrisi pakan penelitian seperti terlihat pada Tabel 1. Bahan pakan konsentrat A formula BPTP terdiri atas onggok, bekatul, bungkil kelapa,

bungkil biji kapuk, bungkil kedelai, urea, mineral dan garam, sedangkan konsentrat B terdiri atas onggok, bekatul, bungkil kelapa, bungkil biji kapuk, urea, mineral dan garam.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Pakan Penelitian

Bahan pakan	BK	PK	SK	Lemak	Abu	Ca	Energi (kal/g)
	----- % -----						
Konsentrat A	88,3	17,3	11,5	4,40	13,10	3,95	267,60
Konsentrat B	87,0	14,3	14,90	4,49	12,17	3,83	254,73
Konsentrat KUD	80,7	9,0	18,11	0,38	3,92	1,26	250,70
Rumput gajah	23,3	14,5	33,11	1,98	12,10	1,82	142,99

3.1.3. Peralatan

Peralatan yang dipakai adalah :

- Timbangan ternak digital elektrik merek "Ruddweight" kapasitas 1.000 kg dengan kepekaan 0,5 kg.
- Timbangan pakan merek "Salter" kapasitas 50 kg dengan kepekaan 0,2 kg.
- Needle spuit merek "Terumo", dengan kapasitas 10 ml kepekaan 0,2 ml.
- Sentrifuge merek "Hettich Universal II" dengan kecepatan 10.000 rpm.
- Tabung plasma pyrex kapasitas 10 ml.
- Alkohol produksi "Nufarindo" 70 %.
- Refrigerator dengan suhu - 20°C.
- RIA gamma counter.
- Erlemeyer.
- Klinikon 1040.
- Takaran susu kapasitas 2 liter dengan kepekaan 10 ml.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Pemilihan sapi

Sapi-sapi yang akan digunakan dalam penelitian mula-mula sebanyak 46 ekor. Kemudian dari jumlah ternak tersebut dipilih sebanyak 18 ekor, dengan kriteria bobot badan berkisar antara 350 – 450 kg, tahun laktasi pertama (bunting tua) dengan produksi susu relatif seragam, sapi dalam keadaan sehat dan diteliti tahun laktasi kedua.

3.2.2. Pelaksanaan Penelitian

- Pengalokasian sapi.

Sapi yang dipakai sebagai materi penelitian sebanyak 18 ekor, secara acak dialokasikan ke dalam tiga perlakuan dan masing-masing perlakuan dengan ulangan 6 ekor.

- Perlakuan penelitian.

Perlakuan yang dilakukan adalah dengan menggunakan tiga tingkat konsentrat dan waktu pengamatan yaitu :

T0 = Ransum dengan protein kasar 12 % dan TDN 65 %.

T1 = Ransum dengan protein kasar 14 % dan TDN 70 %.

T2 = Ransum dengan protein kasar 16 % dan TDN 75 %.

3.3. Rancangan Percobaan dan Hipotesis Statistik

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap dengan pengamatan berulang (RAL in time) Pola Split Plot (Gomez dan Gomez, 1999) dimana faktor ransum sebagai petak utama dan waktu merupakan anak petak. Model liniernya untuk repon ke p adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijkp} = \mu_p + \alpha_{ip} + \delta_{ijp} + \omega_{kp} + (\alpha\omega)_{ikp} + \Sigma_{ijkp}$$

Keterangan :

i = perlakuan.

j = ulangan.

k = waktu pengamatan.

p = respon ke p.

Y_{ijkp} = Pengamatan respon ke p ulangan ke j dari taraf ke i faktor pakan waktu pengamatan ke k.

μ_p = Rataan umum respon ke p.

α_{ip} = Pengaruh taraf ke i faktor pakan terhadap respon ke p.

δ_{ijp} = Komponen acak dari faktor pakan (galat a) pada respon ke p.

ω_{kp} = Pengaruh waktu pengamatan ke k terhadap respon ke p.

$(\alpha\omega)_{ikp}$ = Pengaruh interaksi pakan ke i dengan waktu pengamatan ke k terhadap respon ke p.

Σ_{ijkp} = Komponen acak dari interaksi pakan dan waktu pengamatan (galat b) pada respon ke p.

Respon tersebut akan diuji secara serempak (Sharma, 1996), sehingga analisis yang digunakan adalah Manova (Multivariate Analysis of Varians), bila ada pengaruh maka dilanjutkan ke Anova masing-masing dan jika Anova tersebut menunjukkan pengaruh maka dilakukan Uji Duncan

Hipotesis yang dapat diambil dari rancangan ini adalah :

$$1. H_0 : (\mu_{1..1} \mu_{1..2} \dots \mu_{1..10})^T = \dots = (\mu_{3..1} \mu_{3..2} \dots \mu_{3..10})^T \\ = (\mu_{...1} \mu_{...2} \dots \mu_{...10})^T.$$

Tidak ada pengaruh perbedaan kualitas ransum terhadap konsumsi BK ransum, protein, TDN, energi, kalsium ransum, kandungan triiodotironin, glukosa darah, kalsium darah, laktosa susu dan produksi susu.

H1 : Ada pengaruh perbedaan kualitas ransum terhadap konsumsi BK ransum, protein, TDN, energi, kalsium ransum, kandungan triiodotironin, glukosa darah, kalsium darah, laktosa susu dan produksi susu.

$$2. H_0 : (\mu_{..11} \mu_{..12} \dots \mu_{..110})^T = \dots = (\mu_{..41} \mu_{..42} \dots \mu_{..410})^T \\ = (\mu_{...1} \mu_{...2} \dots \mu_{...10})^T.$$

Tidak ada pengaruh waktu pengamatan terhadap BK ransum, protein, TDN, energi, kalsium ransum, kandungan triiodotironin, glukosa darah, kalsium darah, laktosa susu dan produksi susu.

H1 : Ada pengaruh waktu pengamatan terhadap BK ransum, protein, TDN, energi, kalsium ransum, kandungan triiodotironin, glukosa darah, kalsium darah, laktosa susu dan produksi susu.

$$3. H_0 : (\mu_{1.11} \dots \mu_{1.110})^T = \dots = (\mu_{1.41} \mu_{1.42} \dots \mu_{1.410})^T \\ = (\mu_{...1} \mu_{...2} \dots \mu_{...10})^T.$$

Tidak ada interaksi perbedaan kualitas ransum dan waktu pengamatan terhadap BK ransum, protein, TDN, energi, kalsium ransum,

kandungan triiodotironin, glukosa darah, kalsium darah, laktosa susu dan produksi susu.

H1 : Ada pengaruh interaksi perbedaan kualitas ransum dan waktu pengamatan terhadap BK ransum, protein, TDN, energi, kalsium ransum, kandungan triiodotironin, glukosa darah, kalsium darah, laktosa susu dan produksi susu.

3.4. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati adalah konsumsi bahan kering ransum (konsumsi protein, TDN, energi, kalsium ransum dilakukan secara perhitungan) kandungan triiodotironin, glukosa darah, kalsium darah, laktosa susu dan produksi susu.

1. Triiodotironin (nmol/l). Pengambilan sampel darah dilakukan lewat vena jugularis. Sampel darah diambil dari masing-masing perlakuan sebanyak 3 ml kemudian dimasukkan dalam tabung lalu disimpan dalam termos es kurang lebih 2 – 3 jam, selanjutnya disentrifuge untuk diambil serum darahnya. Sambil menunggu sampel berikutnya disimpan terlebih dulu dalam refrigador (-20°C). Setelah serum terkumpul baru dilakukan analisis dengan metode Radioimmunoassay (RIA) di laboratorium GAKI (Gangguan Akibat Kekurangan Iodium) Rumah Sakit Umum Dokter Kariadi Semarang. Pengambilan sampel darah dilakukan pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10.
2. Glukosa darah (mg/dl). Pengambilan sampel darah dilakukan lewat vena jugularis. Sampel darah 1 ml dimasukkan dalam tabung sampel yang sudah berisi antikoagulan (Natrium Florida 2 mg/ml). Metode analisis Chodtap yang

dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan (BLK) Jln Soekarno Hatta no 185 Semarang. Pengambilan sampel darah dilakukan pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10.

3. Kalsium darah (mg/dl). Pengambilan sampel darah dilakukan lewat vena jugularis. Sampel darah 1,5 ml dimasukkan dalam tabung sampel tanpa berisi antikoagulan. Metode analisis CPC (Cresol Ptaline Complex) dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan (BLK) Jln Soekarno Hatta no 185 Semarang. Pengambilan sampel darah dilakukan pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10.
4. Untuk mengetahui konsentrasi laktosa susu (g/ekor/hari), dengan mengambil sampel susu pagi dan sore sebanyak 250 ml, selanjutnya dilakukan analisis dengan metode Yodoyodimetri di Balai Laboratorium Kesehatan (BLK) Jln. Soekarno Hatta no 185 Semarang. Pengambilan sampel susu dilakukan pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10.
5. Pengukuran konsumsi pakan (kg/ekor/hari) dengan cara menimbang pakan sebelum diberikan pada ternak dan menimbang sisanya apabila ada yang tidak termakan, dilakukan tiap hari.
6. Produksi susu (l/ekor/hari) dilakukan tiap hari yaitu pada pagi dan sore hari dengan cara menggunakan takaran susu, kemudian diambil rata-rata per 2 minggu.

3.5. Analisis Data dan Pengujian

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian ditabulasi dan dianalisis menggunakan program komputer, dengan paket program Minitab release 11 dan SAS versi 6.12 (Mattjik dan Sumertajaya, 2000).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Konsumsi Bahan Kering Ransum

Rata-rata bahan kering (BK) ransum yang dikonsumsi sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10, tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Konsumsi Bahan Kering Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

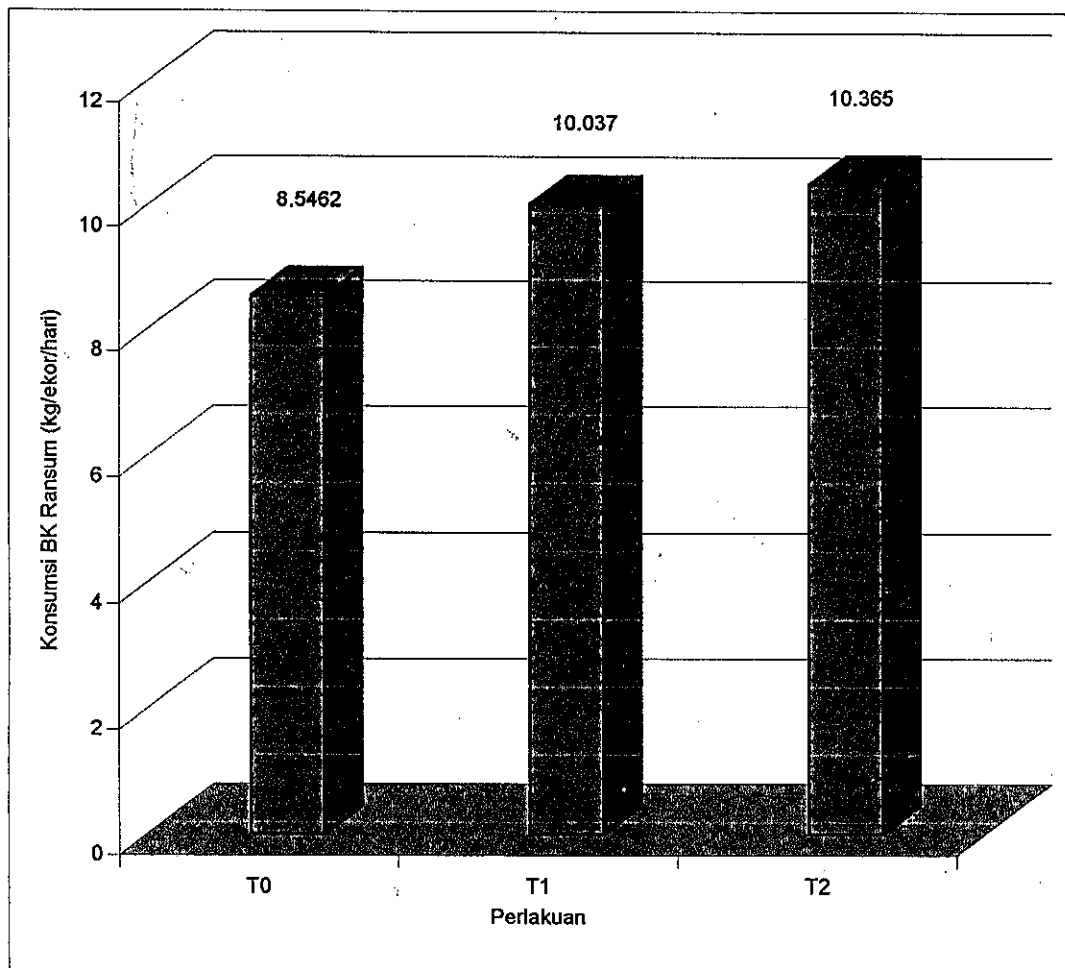
Perlakuan	Waktu (minggu ke)				Rata-rata
	4	6	8	10	
	(kg/ekor/hari)				
T0	8,5133	8,5530	8,5723	8,5462	8,5462 ^A
T1	10,1127	10,2468	10,1863	9,6023	10,0370 ^B
T2	10,4425	10,5363	10,4977	9,9833	10,3650 ^B
Rata-rata	9,6895 ^{ab}	9,7787 ^a	9,7521 ^a	9,3773 ^b	

* Superskrip dengan huruf besar berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

* Superskrip dengan huruf kecil berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

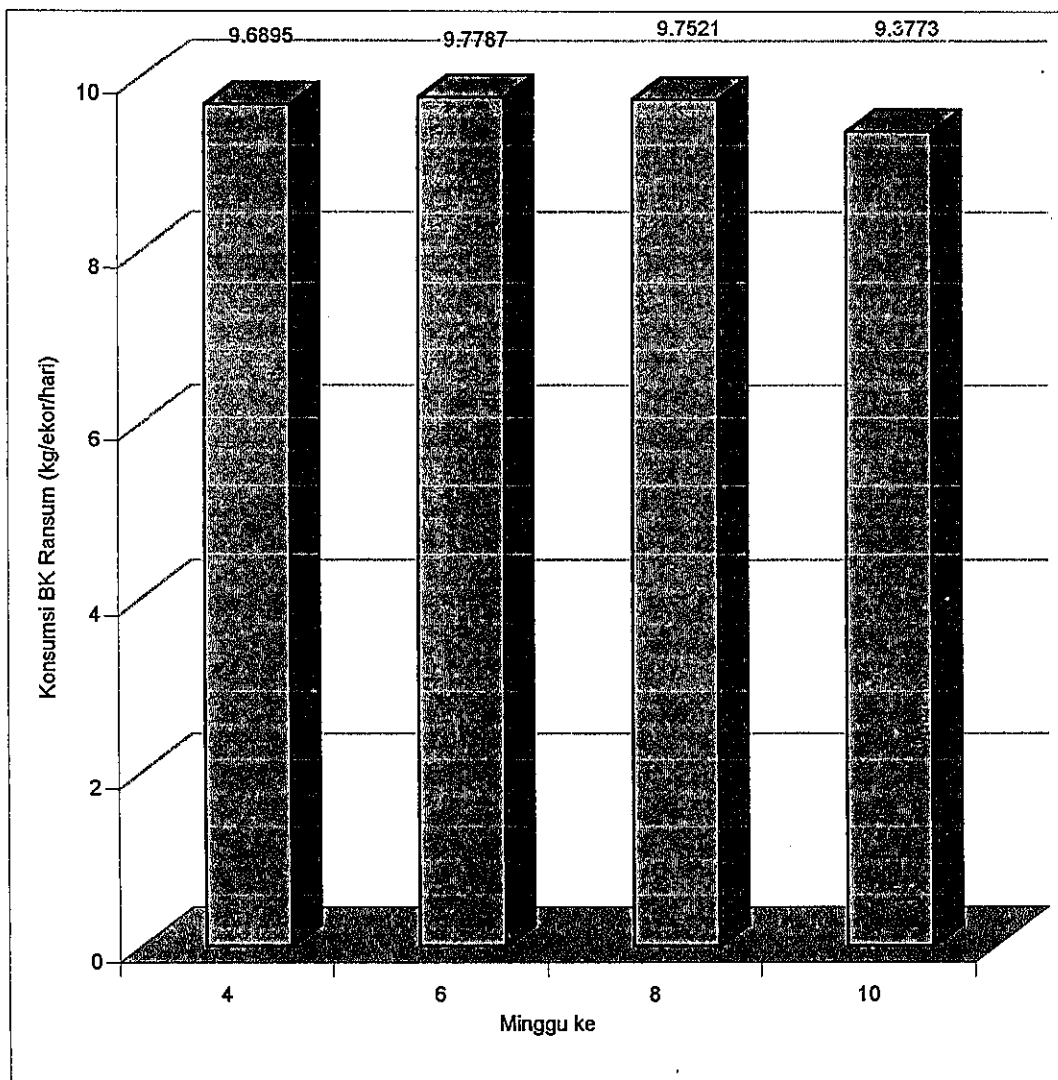
* Tidak ada interaksi antara ransum dan waktu.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi BK ransum dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 8,5462; 10,0370 dan 10,3650 kg/ekor/hari. Rata-rata konsumsi BK ransum sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10 masing-masing adalah : 9,6895; 9,7787; 9,7521 dan 9,3773 kg/ekor/hari. Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata konsumsi bahan kering ransum digambarkan pada Ilustrasi 2 dan 3.



Ilustrasi 2. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Bahan Kering Ransum untuk T0, T1 dan T2

Ilustrasi 2 menunjukkan bahwa selisih konsumsi BK ransum antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing adalah 17,44; 21,28 dan 3,72%. Ilustrasi 3 menunjukkan bahwa selisih konsumsi BK ransum pada minggu ke 4 dengan 6, 4 dengan 8, 4 dengan 10, 6 dengan 8, 6 dengan 10 dan 8 dengan 10 masing-masing adalah 0,92; 0,65; 3,33; 0,27; 4,28 dan 4,00%.



Ilustrasi 3. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi BK Ransum Waktu Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan kualitas ransum terhadap konsumsi BK ransum antara T0 dengan T1 dan T0 dengan T2 terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Tingkat konsumsi BK ransum yang berbeda kemungkinan disebabkan meningkatnya palatabilitas ransum T1 dan T2, dimana tingkat palatabilitas yang baik akan meningkatkan konsumsi ransum (Manurung, 1996). Terjadinya peningkatan palatabilitas diduga berkaitan dengan tingkat

kandungan protein dan mineral yang lebih tinggi pada T1 dan T2 dalam konsumsi ransum, seperti terlihat pada Tabel 3 dan Tabel 6 yaitu rata-rata untuk konsumsi protein dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 1,0499; 1,3034 dan 1,6419 kg/ekor/hari, serta untuk konsumsi mineral dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 0,14; 0,26 dan 0,28 kg/ekor/hari. Peningkatan kualitas ransum (protein dan mineral) dapat meningkatkan konsumsi BK ransum (Murdjito, 1995). Lebih lanjut dijelaskan bahwa konsumsi BK ransum sangat erat kaitannya dengan konsumsi bahan pakan secara keseluruhan dan kandungan BK di dalamnya. Palatabilitas akan meningkat seiring dengan meningkatnya kualitas ransum (Rangkuti dan Djajanegara, 1983).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi BK ransum untuk T1 dan T2 tidak berbeda nyata ($P>0,05$) hal ini kemungkinan disebabkan kandungan nutrisi pakan yang diberikan sudah terpenuhi, sehingga akan mempengaruhi daya cerna. Kecernaan bahan pakan tergantung dari keseimbangan nutrisi pakannya, semakin seimbang nutrisi pakan dalam ransum semakin baik koefisien cernanya (McDonald *et al.*, 1992). Dijelaskan lebih lanjut bahwa kadar komponen serat kasar yang tinggi dalam ransum dapat menyebabkan pakan sulit untuk dicerna, tapi bila kadar komponen serat kasar terlalu rendah akan menyebabkan gangguan pada pencernaan ternak ruminansia. Menurut Arora (1995) bahwa konsumsi BK ransum akan meningkat pada ransum yang mempunyai koefisien cerna tinggi, sehingga hal tersebut dapat mempercepat laju pengosongan rumen. Pakan yang mempunyai daya cerna rendah, dapat memperlambat laju pengosongan isi rumen (Tillman *et al.*, 1998).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa konsumsi BK ransum untuk waktu pengamatan minggu ke 10 dengan minggu ke 6 dan 8 terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Minggu ke 6 konsumsi BK ransum meningkat kemudian berangsur-angsur menurun pada minggu 8, puncak konsumsi BK dicapai pada waktu minggu ke 6. Hal ini kemungkinan untuk memenuhi kebutuhan dalam mendukung pembentukan glukosa untuk sintesis laktosa mengingat pada waktu minggu ke 6 produksi susu mencapai puncak tertinggi (Tabel 11). Siregar *et al.* (1994) melaporkan bahwa pada bulan laktasi ke 2 terjadi peningkatan konsumsi BK ransum.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi BK ransum minggu ke 4, 6 dan minggu ke 4, 8 dan 10 tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P > 0,05$). Tidak adanya perbedaan kemungkinan disebabkan kebutuhan ternak untuk mengkonsumsi ransum sudah terpenuhi, dan ada kecenderungan konsumsi BK ransum meningkat kemudian berangsur-angsur menurun. Konsumsi BK ransum sapi perah pada awal laktasi rendah kemudian meningkat dan setelah mencapai puncak akan berangsur-angsur menurun (Sutardi, 1981).

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan terhadap konsumsi BK ransum tidak terdapat interaksi yang nyata ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi konsumsi BK ransum sapi perah.

4.2. Konsumsi Protein Kasar Ransum

Rata-rata protein kasar (PK) ransum yang dikonsumsi sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada waktu minggu ke 4, 6, 8 dan 10, tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Konsumsi Protein Kasar Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Perlakuan	Waktu (minggu ke)				Rata-rata
	4	6	8	10	
	----- (kg/ekor/hari) -----				
T0	1,0455	1,0528	1,0515	1,0498	1,0499 ^A
T1	1,2877	1,2998	1,2905	1,2857	1,2910 ^B
T2	1,6483	1,6877	1,6578	1,5737	1,6419 ^C
Rata-rata	1,3273 ^a	1,3468 ^a	1,3333 ^a	1,3033 ^a	

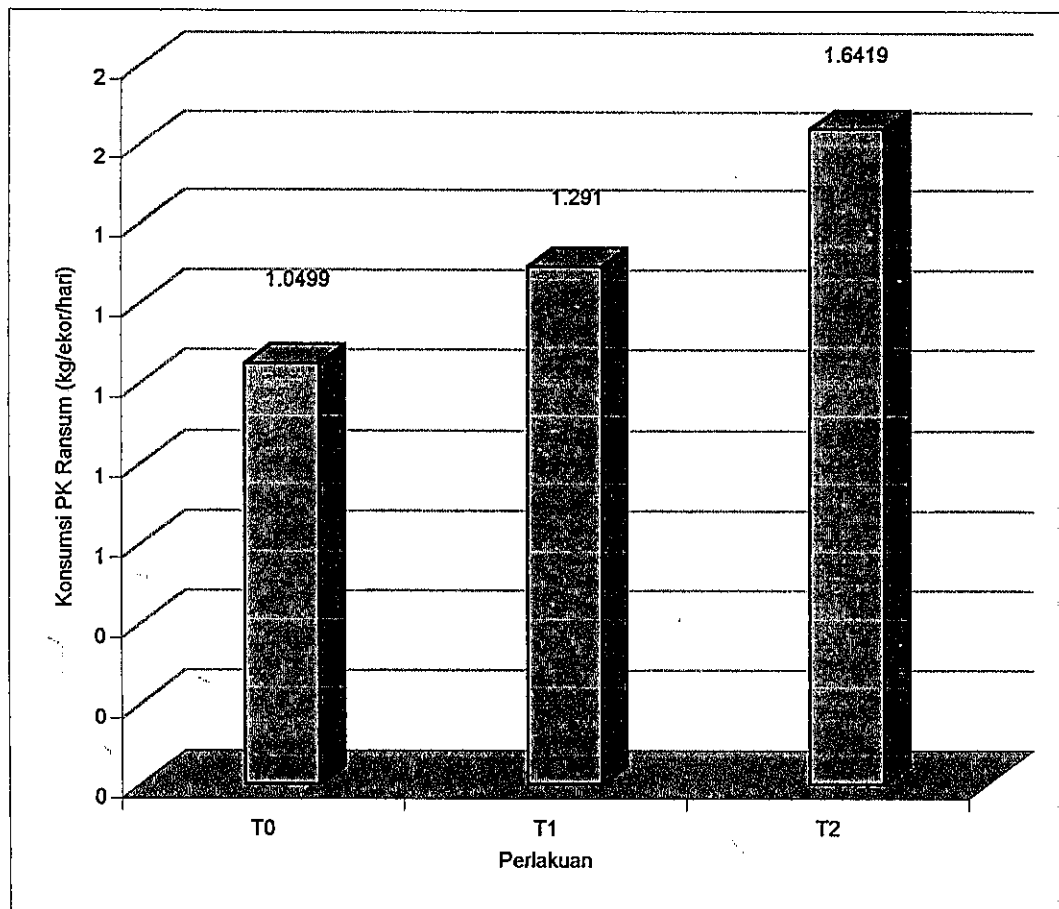
* Superskrip dengan huruf besar berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

* Superskrip dengan huruf kecil sama pada baris yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P > 0,05$).

* Tidak ada interaksi antara ransum dan waktu.

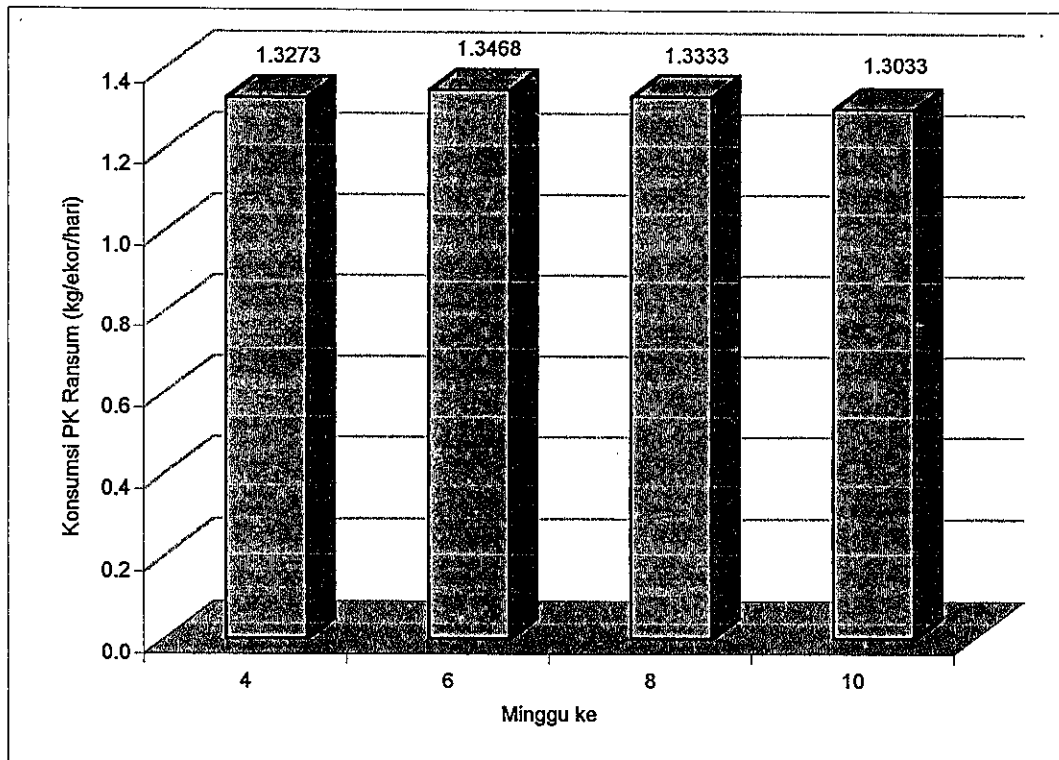
Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi PK ransum dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 1,0499; 1,3034 dan 1,6419 kg/ekor/hari. Rata-rata konsumsi PK ransum yang dikonsumsi oleh sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10 masing-masing adalah : 1,3273; 1,3468; 1,3333 dan 1,3197 kg/ekor/hari. Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata konsumsi PK ransum digambarkan pada Ilustrasi 4 dan 5.

Ilustrasi 4 menunjukkan bahwa selisih konsumsi PK ransum antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing adalah 24,15; 56,39 dan 25,97%. Ilustrasi 5 menunjukkan bahwa selisih konsumsi PK ransum pada minggu ke 4 dengan 6, 4 dengan 8, 4 dengan 10, 6 dengan 8, 6 dengan 10 dan 8 dengan 10 masing-masing adalah 1,47; 0,45; 0,58; 1,01; 2,05 dan 1,03%.



Ilustrasi 4. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Protein Kasar Ransum untuk T0, T1 dan T2

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum terhadap konsumsi PK ransum antara T0, T1 dan T2 terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Konsumsi PK ransum tertinggi dicapai untuk perlakuan ransum T2 yaitu 1,6419 kg/ekor/hari. Hal ini disebabkan kandungan PK ransum berbeda antara T0, T1 dan T2 yaitu masing-masing 12, 14 dan 16%, sehingga PK ransum yang dikonsumsi juga terdapat perbedaan. Peningkatan kandungan PK ransum akan meningkatkan konsumsi protein ransum. Hasil penelitian (Martawidjaja, 1999), menjelaskan bahwa konsumsi PK akan meningkat sejalan dengan peningkatan kandungan protein ransum.



Ilustrasi 5. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Protein Kasar Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Peningkatan konsumsi PK ransum sangat bermanfaat bagi ternak ruminansia. Ternak yang berproduksi tinggi disamping memerlukan protein yang berasal dari mikroba, juga harus ada yang berasal dari protein bahan pakan yang tahan terhadap degradasi dalam rumen, sehingga penyediaan asam amino bagi penyerapan usus halus menjadi lebih baik (Soebarinoto *et al.*, 1991). Asam amino yang dibutuhkan ternak ruminansia sebagian dipenuhi dari protein mikroba dan sebagian lagi dari protein pakan/ransum yang lolos dari fermentasi di dalam rumen. Kurang lebih 60 – 80 % protein yang lewat rumen dan masuk usus halus berasal dari protein pakan, sedangkan yang lainnya berasal dari protein mikroba dan protein endogen (Sutardi, 1980). Ketersediaan protein mempunyai arti penting dalam penyediaan Nitrogen

untuk perkembangbiakan dan kegiatan mikroorganisme rumen (Koufmann dan Luppig, 1982).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi PK ransum untuk perlakuan waktu yaitu pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10 tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P>0,05$). Hal ini sejalan dengan konsumsi BK ransum (Tabel 2) dimana pada minggu ke 6 terjadi peningkatan PK ransum, selanjutnya terjadi penurunan. Menurut Sutardi *et al.* (1983), konsumsi PK yang tinggi dan berkualitas baik serta tahan dari degradasi oleh mikroba dalam rumen dapat bermanfaat bagi ternak ruminansia. Tingkat produktivitas ternak sangat ditentukan dari konsumsi protein pakan, selain protein yang berasal dari mikroba (Prawirokusumo, 1991).

Piliang dan Djojosoebagio (1990), bahwa protein banyak digunakan sebagai zat-zat yang diperlukan untuk pertumbuhan dan untuk mempertahankan seluruh jaringan tubuh. Efisiensi penggunaan protein untuk pertumbuhan jaringan tubuh, dipengaruhi oleh ketersediaan energi (Ensminger dan Parker, 1986). Lebih lanjut dijelaskan oleh Martawidjaja *et al.* (1999) bahwa peningkatan protein di dalam ransum, perlu diimbangi dengan energi yang cukup agar ternak dapat tumbuh sesuai dengan potensi genetiknya.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan terhadap konsumsi PK ransum tidak terdapat interaksi yang nyata ($P>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi konsumsi PK ransum sapi perah.

4.3. Konsumsi Total Digestible Nutrients Ransum

Rata-rata konsumsi “Total Digestible Nutrients” (TDN) ransum yang dikonsumsi sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada waktu minggu ke 4, 6, 8 dan 10, tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Konsumsi TDN Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Perlakuan	Waktu (minggu ke)				Rata-rata
	4	6	8	10	
	kg/ekor/hari				
T0	5,4760	5,4990	5,5112	5,4947	5,4952 ^{Aa}
T1	6,2997	6,3107	6,3187	6,4900	6,3548 ^{Ab}
T2	7,8877	7,8953	7,8547	7,4782	7,7790 ^{Bc}
Rata-rata	6,5545 ^a	6,5683 ^a	6,5615 ^a	6,4876 ^a	

* Superskrip dengan huruf besar dan kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) dan nyata ($P < 0,05$).

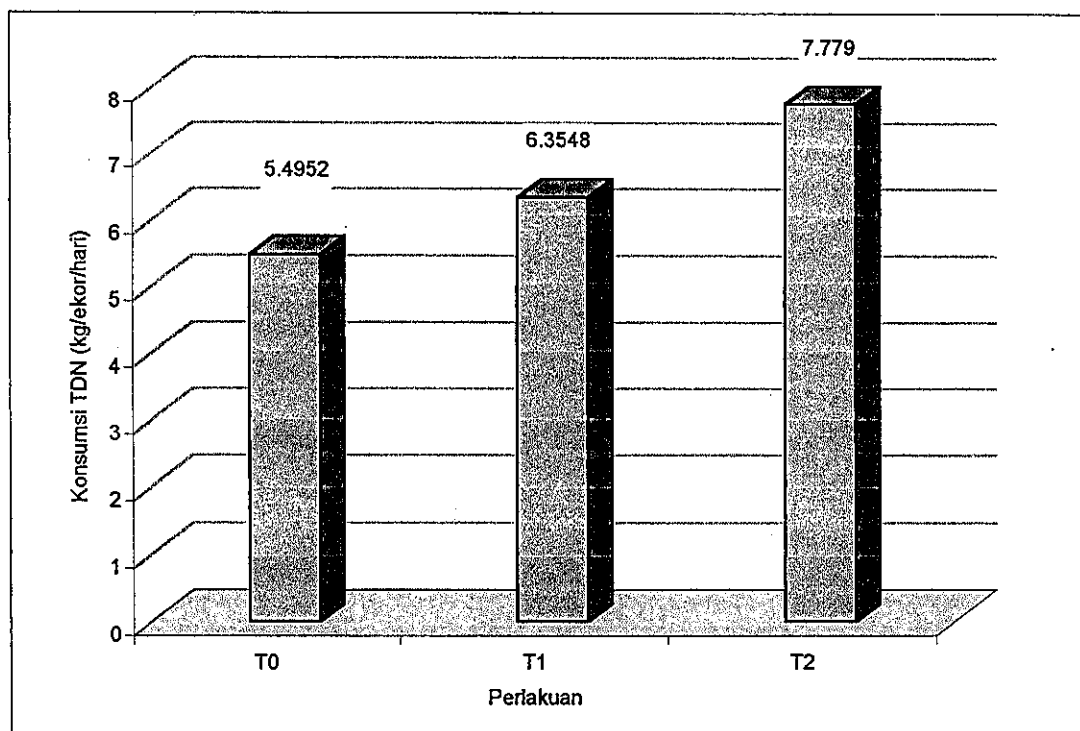
* Superskrip dengan huruf kecil sama pada baris yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P > 0,05$).

* Tidak ada interaksi antara ransum dan waktu.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi TDN ransum dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 5,4952; 6,3548 dan 7,7790 kg/ekor/hari. Rata-rata konsumsi TDN ransum yang dikonsumsi oleh sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10 masing-masing adalah : 6,5544; 6,5683, 6,5615 dan 6,4876 kg/ekor/hari. Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata konsumsi TDN ransum digambarkan pada Ilustrasi 6 dan 7.

Ilustrasi 6 menunjukkan bahwa selisih konsumsi TDN ransum antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing adalah 15,64; 41,56 dan 22,41%. Ilustrasi 7 menunjukkan bahwa selisih konsumsi TDN ransum pada minggu

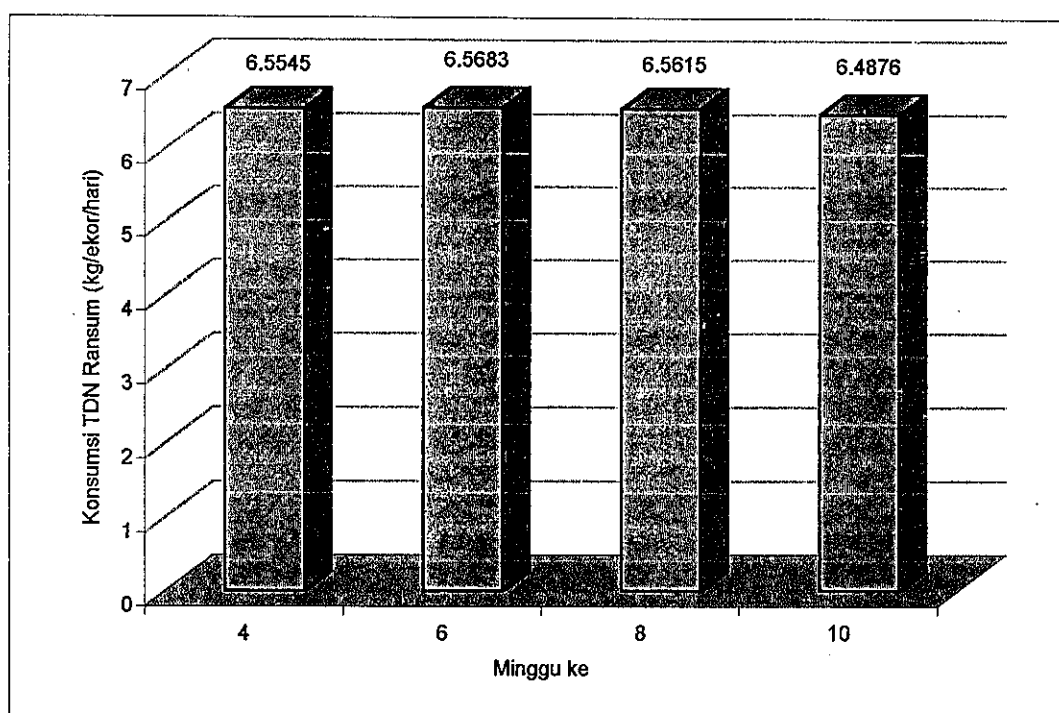
ke 4 dengan 6, 4 dengan 8, 4 dengan 10, 6 dengan 8, 6 dengan 10 dan 8 dengan 10 masing-masing adalah 0,21; 0,11; 1,03; 0,10; 1,24 dan 1,14%.



Ilustrasi 6. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi TDN Ransum untuk T0, T1 dan T2

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum terhadap konsumsi TDN ransum antara T0 dengan T2, terdapat perberbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$), dan T0, T1 dan T2 berbeda nyata ($P < 0,05$). Konsumsi TDN ransum pada perlakuan ransum T2 diperoleh rata-rata paling tinggi (7,7790 kg/ekor/hari), kemudian diikuti rata-rata konsumsi TDN ransum dengan perlakuan T1 (6,3548 kg/ekor/hari) dan ransum T0 (5,452 kg/ekor/hari). Hal ini disebabkan masing-masing kadar serat kasar (SK) ransum yang berbeda, ransum T0 mempunyai SK lebih tinggi daripada ransum T1 dan T2. Kandungan serat kasar untuk konsentrat A

11,54; konsentrat B 14,9; konsentrat KUD 18,11 dan rumput gajah 33,11%, akan mempengaruhi kandungan SK ransum T0, T1 dan T2 sehingga dapat berpengaruh terhadap tingkat konsumsi TDN ransum. TDN yang dikonsumsi dipengaruhi oleh kualitas ransum, dimana semakin tinggi kandungan serat kasar (SK) dalam ransum maka TDN yang dikonsumsi semakin rendah dan ransum yang semakin baik kualitasnya maka TDN yang dikonsumsi semakin tinggi.



Ilustrasi 7. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi TDN Ransum minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Konsumsi TDN ransum yang tinggi menunjukkan pakan lebih banyak tercerna dan dimanfaatkan tubuh, karena energi merupakan sumber tenaga hasil proses pencernaan di dalam tubuh (Sutardi, 1981). TDN berkaitan dengan suplai energi dapat dicerna yang sangat diperlukan oleh ternak, sehingga konsumsi TDN yang

tinggi akan memberikan suplai energi yang digunakan dalam proses metabolisme dalam tubuh, namun proses pertumbuhan itu sendiri memerlukan suplai protein yang cukup (Tillman *et al.*, 1998). Konsumsi TDN dapat mempengaruhi produktivitas ternak (NRC, 2002).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa waktu pengamatan minggu ke 4, 6, 8 dan 10 terhadap konsumsi TDN ransum tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P>0,05$). Hal ini berkaitan erat dengan konsumsi BK ransum dan konsumsi protein ransum, bila terjadi peningkatan atau penurunan BK dan PK ransum maka akan diikuti peningkatan dan penurunan konsumsi TDN ransum. Konsumsi TDN akan meningkat apabila ransum yang diberikan mempunyai kualitas yang baik (Zulbardi *et al.*, 1995).

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan terhadap konsumsi TDN ransum tidak terdapat interaksi yang nyata ($P>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi konsumsi TDN ransum sapi perah.

4.4. Konsumsi Energi Ransum

Rata-rata konsumsi energi ransum yang dikonsumsi sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada waktu minggu ke 4, 6, 8 dan 10, tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi energi ransum dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 1.589,47; 1.901,12 dan 1.998,72 kkal/ekor/hari. Rata-rata konsumsi energi ransum yang dikonsumsi oleh sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10 masing-masing adalah : 1.842,61; 1.859,92; 1.844,02 dan 1.772,52 kkal/ekor/hari.

Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata konsumsi energi ransum digambarkan pada Ilustrasi 8 dan 9. Ilustrasi 8 menunjukkan bahwa selisih konsumsi energi ransum antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing adalah 19,61; 25,75 dan 5,13%. Ilustrasi 9 menunjukkan bahwa selisih konsumsi energi ransum pada minggu ke 4 dengan 6, 4 dengan 8, 4 dengan 10, 6 dengan 8, 6 dengan 10 dan 8 dengan 10 masing-masing adalah 0,94; 0,08; 3,95; 0,86; 4,93 dan 4,03%.

Tabel 5. Rata-rata Konsumsi Energi Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Perlakuan	Waktu (minggu ke)				Rata-rata
	4	6	8	10	
	----- kkal/ekor/hari -----				
T0	1.584,24	1.591,49	1.591,91	1.590,22	1.589,47 ^A
T1	1.929,91	1.956,52	1.915,84	1.802,23	1.901,12 ^B
T2	2.013,67	2.031,76	2.024,31	1.925,13	1.998,72 ^B
Rata-rata	1.842,61 ^a	1.859,92 ^a	1.844,02 ^a	1.772,52 ^b	

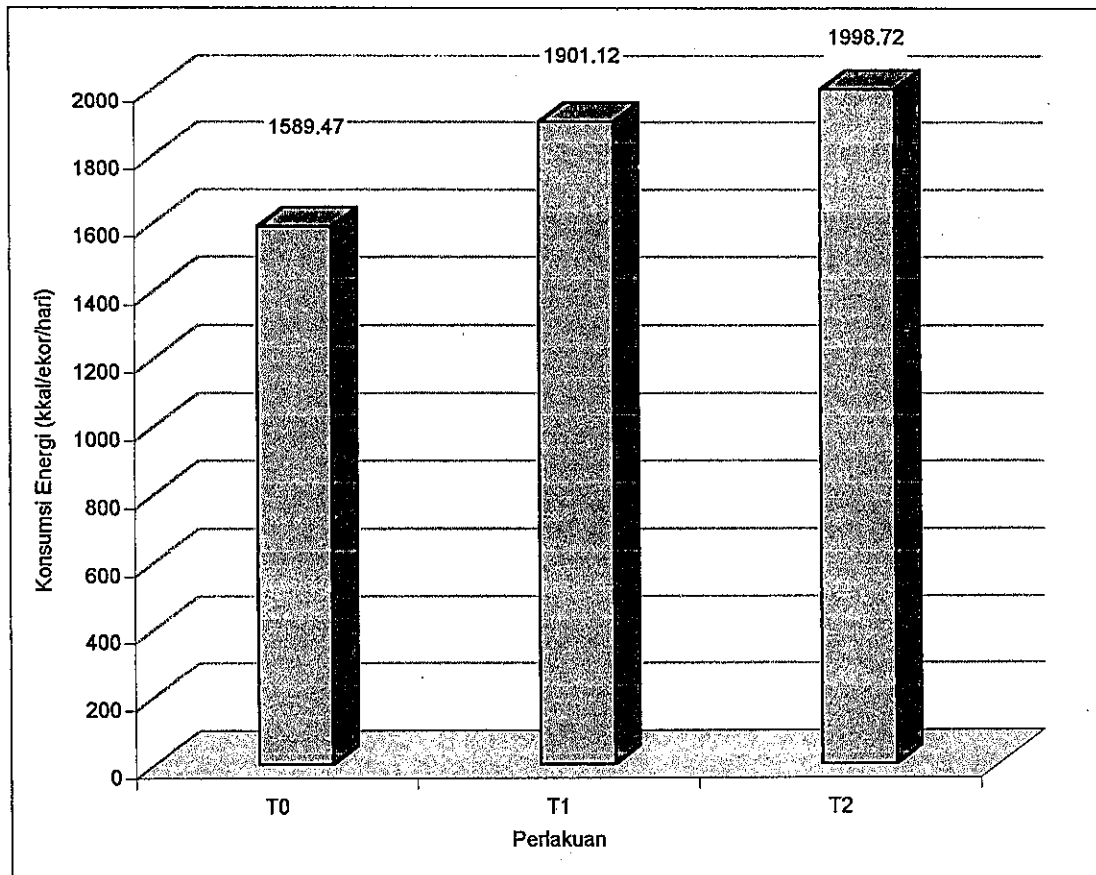
* Superskrip dengan huruf besar berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

* Superskrip dengan huruf kecil berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

* Tidak ada interaksi antara ransum dan waktu.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum terhadap konsumsi energi ransum antara T0 dan T2 terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Hal ini disebabkan konsumsi BK ransum (Tabel 2) meningkat sejalan dengan meningkatnya kualitas ransum. Kualitas ransum T1 dan T2 lebih baik dari T0, dimana kandungan protein kasar ransum T0 hanya 12,0% sedangkan kandungan protein kasar ransum T1 dan T2 adalah 14,0 dan 16,0%, serta kandungan energi

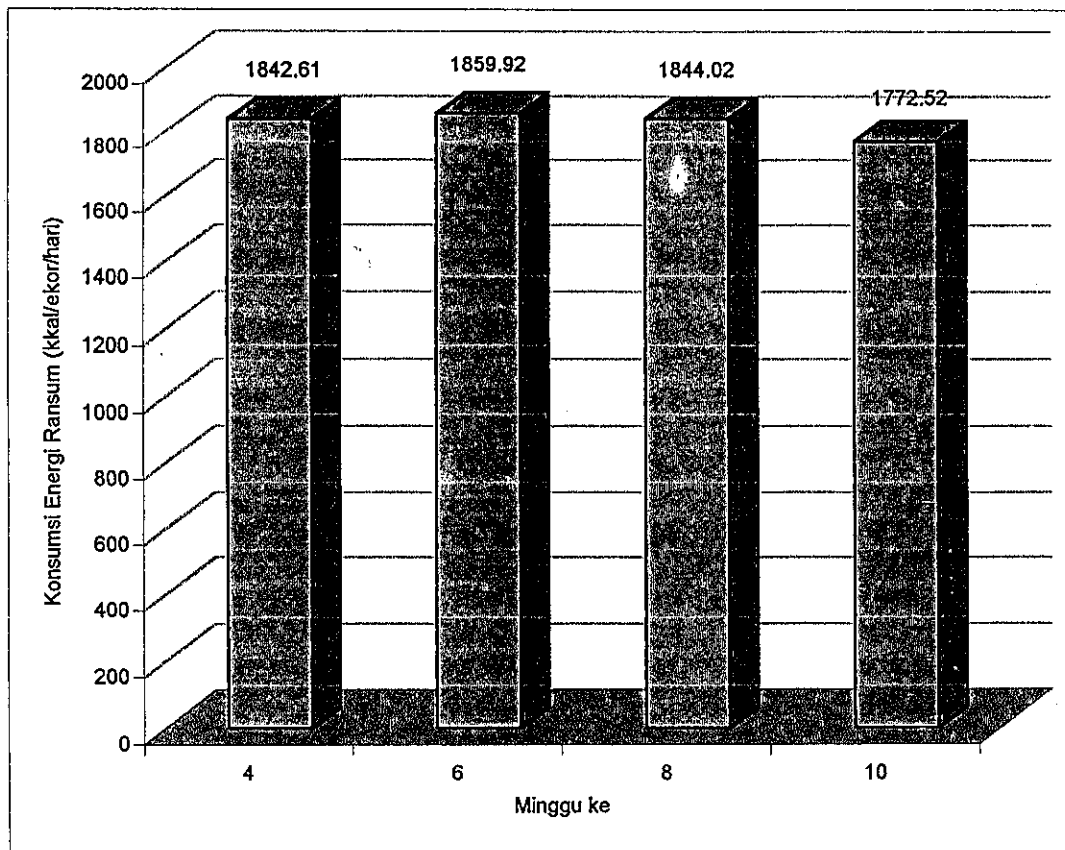
dalam ransum T1 dan T2 juga lebih baik dibandingkan dengan T0, yaitu masing-masing 250,70; 254,73 dan 267,60 kkal/ekor/hari.



Ilustrasi 8. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Energi Ransum untuk T0, T1 dan T2

Hasil penelitian Manalu dan Sumaryadi (1999) melaporkan bahwa kekurangan energi pada saat laktasi merupakan salah satu penyebab rendahnya produksi susu. Kekurangan energi menyebabkan asam butirat dari saluran cerna dan perombakan lemak dari cadangan tubuh dioksidasi untuk menghasilkan energi, yang seharusnya digunakan untuk sintesis susu selama laktasi. Sutardi (1981) menjelaskan bahwa energi merupakan sumber tenaga bagi semua proses hidup dan produksi, serta

kekurangan energi pada saat laktasi akan menurunkan produksi susu dan bobot hidupnya.



Ilustrasi 9. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Energi Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Konsumsi energi ransum T1 dan T2 tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Hal ini disebabkan konsumsi BK ransum juga tidak berbeda nyata antara T1 dan T2, sehingga konsumsi energi ransum yang diperoleh juga tidak berbeda. Semakin tinggi tingkat kandungan energi pakan, maka semakin tinggi pula ketersediaan energi yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan hidup pokok dan produksi (Mathius *et al.*, 1996).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi energi ransum tertinggi dicapai pada waktu minggu ke 6, kemudian menurun yaitu waktu minggu ke 8 dan 10, waktu minggu ke 10 berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan waktu minggu ke 4, 8 dan 6. Tetapi waktu minggu ke 4, 6 dan 8 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Peningkatan dan penurunan konsumsi energi ransum berkaitan erat dengan naik dan turunnya konsumsi BK ransum. Apabila ternak dalam kekurangan nutrisi pakan, ternak tersebut tetap melaksanakan fungsi normal tubuh dengan memanfaatkan energi yang berasal dari metabolisme nutrisi cadangan dalam tubuh (glikogen dan protein). Sebaliknya bila nutrisi pakan (protein dan energi) yang dihasilkan melebihi kebutuhan hidup pokok, maka kelebihan nutrisi pakan tersebut akan digunakan untuk pertumbuhan dan produksi (Tillman *et al.*, 1998). Sutardi (1981) menjelaskan bahwa ransum berkadar protein tinggi yang kurang kandungan energinya akan menurunkan efisiensi penggunaan protein, karena sebagian protein akan dirombak menjadi energi.

Ketersediaan energi merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kelangsungan proses sintesis protein mikroba (Theriez *et al.*, 1980). Rendahnya ketersediaan VFA, yang merupakan produk fermentasi karbohidrat mudah larut yang merupakan sumber energi utama lemak ruminansia, dan tingginya hidrolisis Nitrogen menjadi amonia dalam rumen, merupakan faktor pembatas utama sintesis protein mikroba (Miller *et al.*, 1979). Hasil utama fermentasi karbohidrat di dalam retikulo rumen adalah asam lemak volatil (VFA = volatile fatty acid) terutama asam asetat (C_2), asam propionat (C_3) dan asam butirat (C_4), VFA inilah yang merupakan sumber energi utama untuk kebutuhan ternak (Soebarinoto *et al.*, 1991).

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan terhadap konsumsi energi ransum tidak terdapat

interaksi yang nyata ($P>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi konsumsi energi ransum sapi perah.

4.5. Konsumsi Kalsium Ransum

Rata-rata konsumsi Kalsium ransum yang dikonsumsi sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10, tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Konsumsi Kalsium Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Perlakuan	Waktu (minggu ke)				Rata-rata
	4	6	8	10	
	----- kg/ekor/hari -----				
T0	0,1359	0,1366	0,1369	0,1366	0,1365 ^A
T1	0,2618	0,2687	0,2648	0,2450	0,2601 ^B
T2	0,2791	0,2817	0,2806	0,2669	0,2771 ^B
Rata-rata	0,2256 ^{ab}	0,2290 ^a	0,2274 ^a	0,2161 ^b	

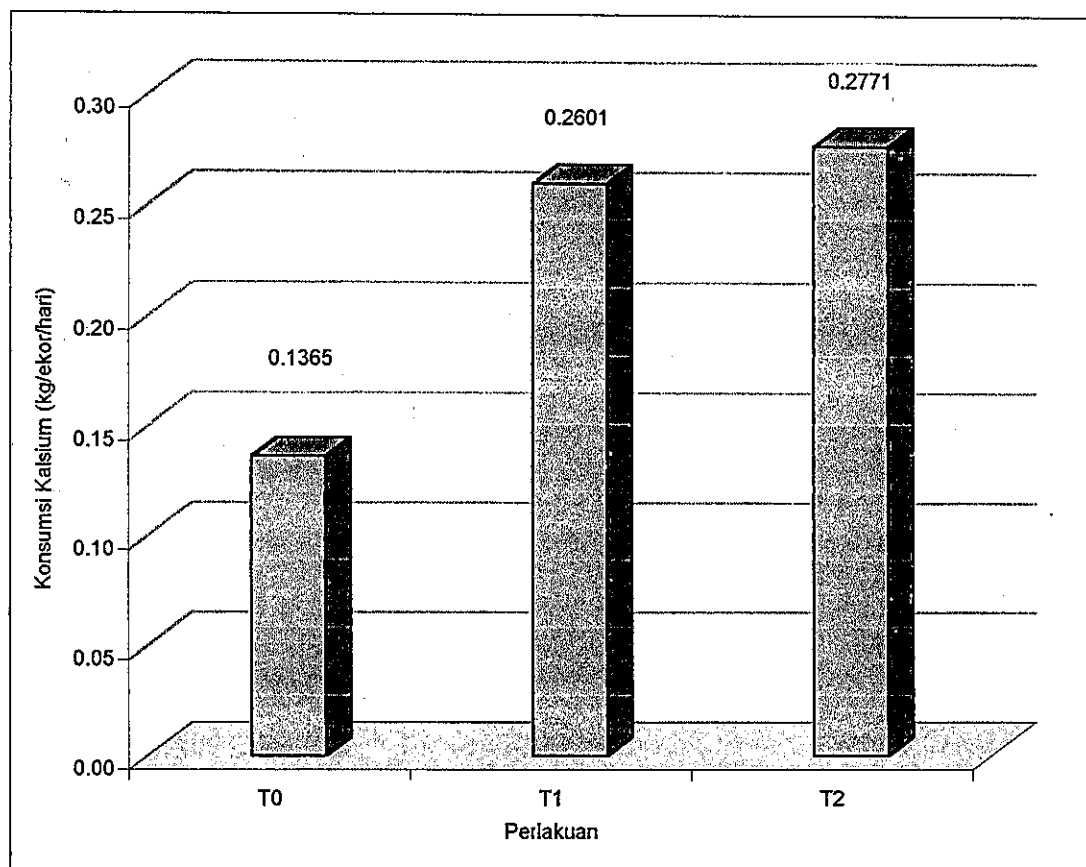
* Superskrip dengan huruf besar berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$).

* Superskrip dengan huruf kecil berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P<0,05$).

* Tidak ada interaksi antara ransum dan waktu.

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi kalsium ransum dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 0,1365; 0,2601 dan 0,2771 kg/ekor/hari. Rata-rata konsumsi Kalsium ransum yang dikonsumsi oleh sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10 masing-masing adalah : 0,2256; 0,2290; 0,2274 dan 0,2161 kg/ekor/hari. Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata konsumsi Kalsium ransum digambarkan pada Ilustrasi 10 dan 11.

Ilustrasi 10 menunjukkan bahwa selisih konsumsi kalsium ransum antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing adalah 90,55; 102,78 dan 6,54%. Ilustrasi 11 menunjukkan bahwa selisih konsumsi kalsium ransum pada minggu ke 4 dengan 6, 4 dengan 8, 4 dengan 10, 6 dengan 8, 6 dengan 10 dan 8 dengan 10 masing-masing adalah 1,51; 0,80; 4,39; 0,70; 5,96 dan 5,23%.

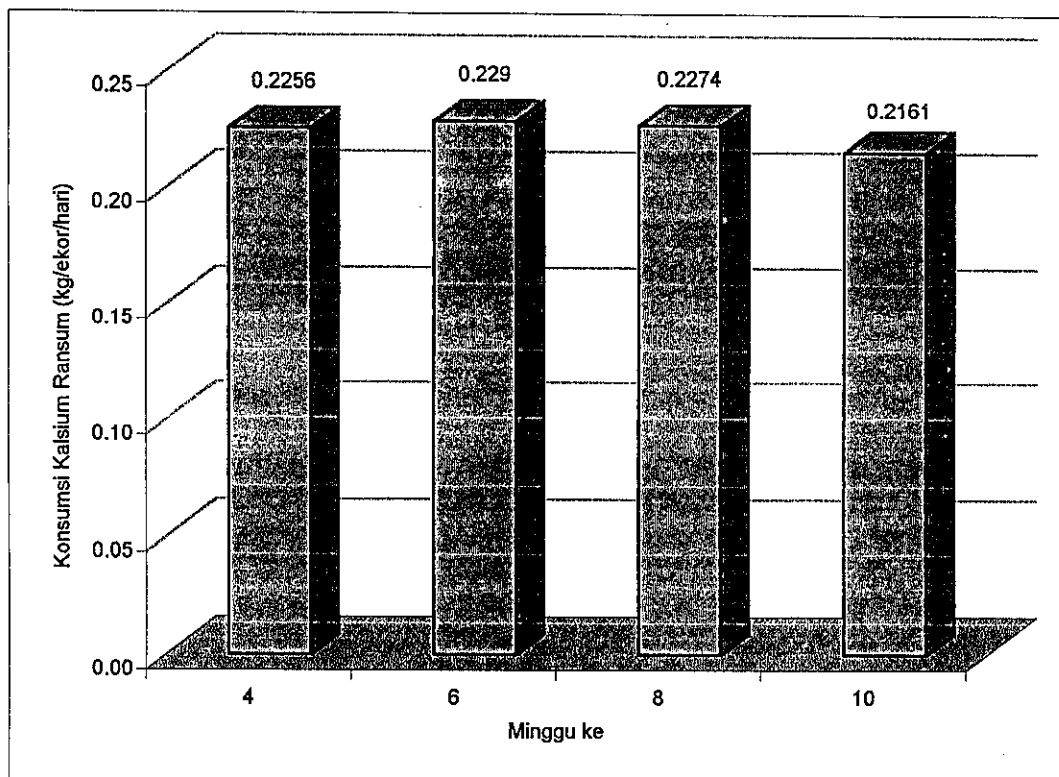


Ilustrasi 10. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Kalsium Ransum untuk T0, T1 dan T2

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum terhadap konsumsi kalsium ransum antara T0 dan T1 terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Hal ini disebabkan karena kualitas ransum dan konsumsi BK ransum

(Tabel 2) dari T1 dan T2 lebih baik daripada T0. Kandungan kalsium dalam ransum T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 1,26; 3,83 dan 3,95%. Penyerapan kalsium oleh usus, dalam hal ini protein ikut memegang peranan penting. Pakan yang mengandung protein dengan konsentrasi yang cukup tinggi akan mempermudah penyerapan Kalsium (Piliang dan Djojosoebagio, 1990), bila kadar kalsium didalam pakan sangat rendah selama masa laktasi yang berulang-ulang maka kalsium yang diperlukan dalam proses tersebut akan diambil dari tubuh dan pengambilan Kalsium dari tubuh dapat mencapai 60 sampai 70% dari kebutuhan. Sapi laktasi yang memperoleh cukup mineral, protein dan energi akan mampu menaikkan produksinya (Sutardi dan Fajumi, 1983). Sutrisno *et al.* (1983) dalam penelitiannya juga melaporkan bahwa dengan kecukupan mineral dalam ransum maka produksi ternak dapat ditingkatkan.

Konsumsi kalsium ransum antara T1 dan T2 tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Hal ini disebabkan kandungan kalsium dalam pakan konsentrat sebagai penyusun ransum tidak berbeda, yaitu untuk konsentrat B dan konsentrat A sebesar 3,83 dan 3,95% dan konsumsi BK ransum juga tidak berbeda nyata (Tabel 2). Pakan yang mengandung kalsium dalam jumlah yang cukup dapat berpengaruh terhadap konsumsi BK ransum (Tillman *et al.*, 1991). Lebih lanjut dijelaskan bahwa pakan dapat mempengaruhi konsentrasi kalsium darah.



Ilustrasi 11. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Kalsium Ransum Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi kalsium ransum waktu minggu ke 10 dengan minggu ke 8 dan 6 berbeda nyata ($P < 0,05$), tetapi waktu minggu ke 4, 8 dan 6 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan terhadap konsumsi kalsium ransum mulai minggu ke 6, sehingga konsumsi kalsium ransum akan berkurang. Pengurangan kandungan kalsium pakan menyebabkan penurunan total kalsium plasma darah secara nyata dan kandungan kalsium plasma darah pada ternak berkisar antara 9 - 12 mg/100 ml atau 9 - 12 mg% (Tillman *et al.*, 1991), kadar tersebut sangat tergantung absorpsi dari saluran pencernaan dan mobilisasi dari tulang. Hasil penelitian Sutrisno *et al.* (1983) di Jawa

Tengah, bahwa kandungan kalsium darah sapi berkisar antara 6,25 sampai 18,52 mg%.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan terhadap konsumsi kalsium ransum tidak terdapat interaksi yang nyata ($P>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi konsumsi kalsium ransum sapi perah.

4.6. Hormon Triiodotironin

Rata-rata kandungan hormon triiodotironin sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada waktu minggu ke 4, 6, 8 dan 10, tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata Kandungan Hormon Triiodotironin Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

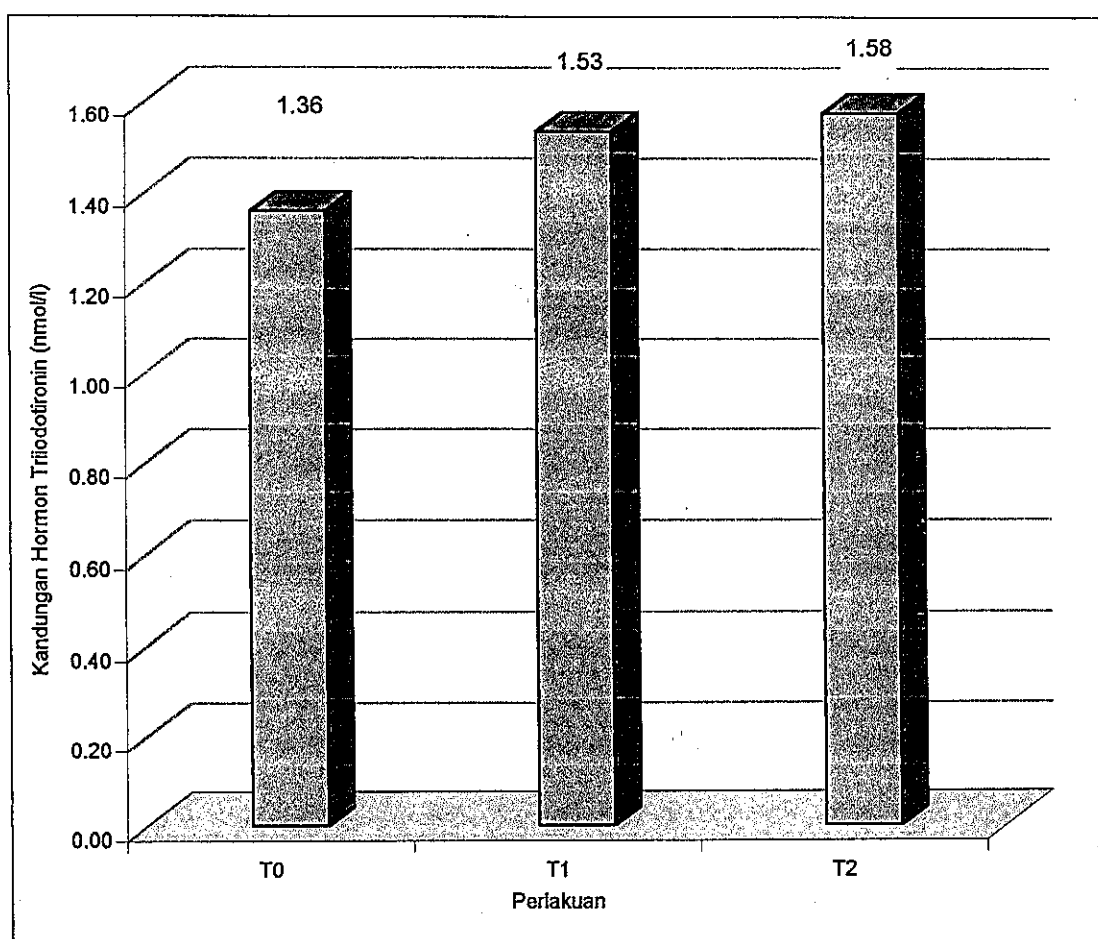
Perlakuan	Waktu (minggu ke)				Rata-rata
	4	6	8	10	
	(nmol/l)				
T0	1,1317	1,2550	1,5050	1,5483	1,3600 ^a
T1	1,4400	1,6417	1,5650	1,4900	1,5342 ^a
T2	1,4583	1,5817	1,6083	1,6550	1,5758 ^a
Rata-rata	1,3433 ^a	1,4928 ^a	1,5594 ^a	1,5644 ^a	

* Superskrip yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata ($P>0,05$).

* Tidak ada interaksi antara ransum dan waktu.

Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata kandungan hormon triiodotironin dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 1,3600; 1,5342 dan 1,5758 nmol/l. Kandungan hormon triiodotironin sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10 masing-masing adalah : 1,3433; 1,4928; 1,5594 dan 1,5644 nmol/l. Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata

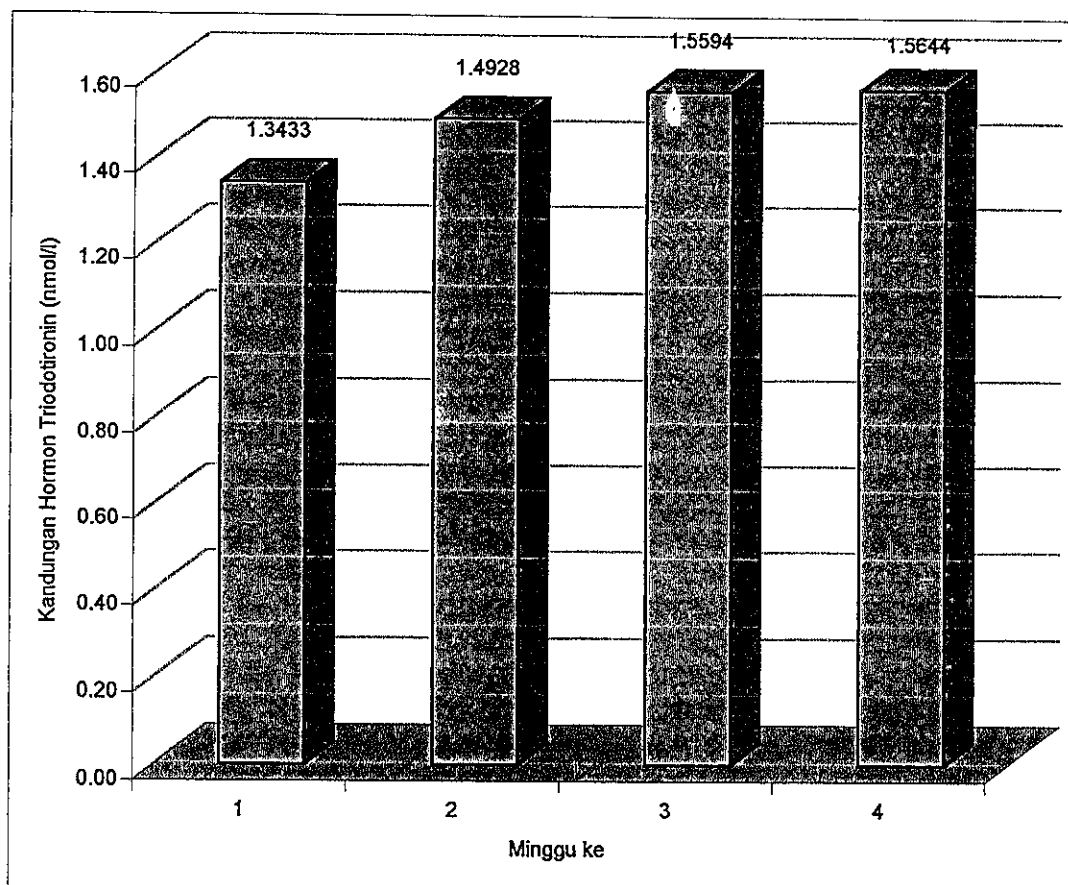
kandungan hormon triiodotironin digambarkan pada Ilustrasi 12 dan 13. Ilustrasi 12 menunjukkan bahwa selisih kandungan hormon triiodotironin antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing adalah 12,81; 15,87 dan 2,71%. Ilustrasi 13 menunjukkan bahwa selisih kandungan hormon triiodotironin pada minggu ke 4 dengan 6, 4 dengan 8, 4 dengan 10, 6 dengan 8, 6 dengan 10 dan 8 dengan 10 masing-masing adalah 11,13; 16,09; 16,46; 4,46; 4,80 dan 0,32%.



Ilustrasi 12. Diagram Batang Rata-rata Kandungan Hormon Triiodotironin untuk T0, T1 dan T2

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum dan waktu pengamatan terhadap kandungan triiodotironin tidak terdapat perbedaan yang nyata

($P > 0,05$), tetapi terdapat peningkatan kandungan hormon triiodotironin (T3) seiring dengan meningkatnya kualitas ransum. Kandungan hormon T3 juga tidak dipengaruhi oleh waktu pengamatan, tetapi terdapat juga peningkatan kadar hormon T3, yaitu dengan peningkatan rata-rata 25,30%; meskipun demikian dengan adanya perbedaan konsumsi BK ransum (Tabel 2), konsumsi protein (Tabel 3) dan konsumsi TDN (Tabel 4) tidak mempengaruhi dari kadar hormon T3. Hal ini menunjukkan bahwa jika konsumsi protein dan energi mampu untuk menjalankan proses metabolisme dalam tubuh secara normal maka kadar triiodotironin akan normal. Menurut McDonald (1989) kadar hormon T3 pada ternak sapi berkisar antara 0,5206 - 2,3210 nmol/l.



Ilustrasi 13. Diagram Batang Rata-rata Kandungan Hormon Triiodotironin Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Hormon yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid terutama T3 mengandung sebuah bentuk unsur iodium dan sangat berfluktuasi terhadap suhu lingkungan (Djojosebagio, 1990^b). Lebih lanjut dijelaskan bahwa hormon T3 disintesis di dalam folikel dan prekursor untuk sintesis hormon thyroid tersebut adalah asam amino L-tyrosine, dimana bila terjadi ikatan antara iodium dan cincin phenyl dari asam amino L-tyrosine dapat menghasilkan monoidotyrosine (MIT) atau diiodotyrosin (DIT), dan penambahan bentuk ikatan akan terbentuk tirosin yang dapat berikatan dengan iodium yang dapat mengaktifkan hormon T3. Hasil penelitian Winugroho *et al.* (1994) menjelaskan bahwa terdapat pengaruh temperatur lingkungan terhadap kadar hormon T3. Kadar hormon T3 menurun dari 2,51 menjadi 1,79 ng/ml plasma ketika temperatur lingkungan pemeliharaan dinaikkan dari 10 menjadi 30°C.

Hormon T3 berfungsi untuk meningkatkan konsumsi oksigen ke seluruh sel yang aktif melakukan metabolisme dan meningkatkan kecepatan absorpsi karbohidrat dari saluran pencernaan, sehingga konsentrasi glukosa darah sebagai sumber energi bagi ternak dapat meningkat (Ganong, 1980). Intake pakan terutama diatur oleh mekanisme dalam hipotalamus yang mempengaruhi perubahan kadar penyerapan glukosa dalam sel tubuh. Konsentrasi glukosa, asam lemak dan asam amino dalam darah mempengaruhi kecepatan dan pola metabolisme banyak jaringan (Mayes, 1980).

Penurunan kualitas dan kuantitas pakan dapat menyebabkan penurunan konsentrasi triiodotironin di dalam serum. Penurunan ini disebabkan karena konversi tiroksin ke triiodotironin karena proses diiodisasi diperedaran darah perifer menurun. Berkurangnya triiodotironin maka metabolisme juga akan menurun dan dengan jalan

demikian energi maupun protein akan dapat lebih digunakan sebagai cadangan, artinya tidak banyak digunakan dalam proses metabolisme karena rendahnya triiodotironin (Djojosoebagio, 1990^b).

Proses sintesis dalam sel menggunakan glukosa sebagai sumber energi (NRC, 2002) zat-zat gizi yang tersedia untuk sintesis jaringan tubuh berasal dari zat-zat gizi hasil penyerapan disaluran pencernaan dan dari perombakan cadangan energi tubuh (glikogen, lemak dan protein). Penghilangan zat-zat gizi di saluran pencernaan sangat tergantung pada kualitas pakan, sedangkan dinamika cadangan energi tubuh sangat tergantung pada kontrol komunal (Collier, 1985). Sintesis protein jaringan untuk pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh hormon Triiodotironin, sehingga apabila konsumsi zat gizi mencukupi untuk produksi maka sintesis jaringan tubuh meningkat yang mengakibatkan konsentrasi hormon triiodotironin akan meningkat (Parakasi, 1999).

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan terhadap kandungan hormon triiodotironin tidak terdapat interaksi yang nyata ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi kandungan hormon triiodotironin sapi perah.

4.7. Glukosa Darah

Rata-rata kandungan glukosa darah yang dikonsumsi sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada waktu minggu ke 4, 6, 8 dan 10, tersaji pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata Kandungan Glukosa Darah Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Perlakuan	Waktu (minggu ke)				Rata-rata
	4	6	8	10	
	(mg/dl)				
T0	55,0167	58,2333	59,5000	59,8333	58,1458 ^a
T1	58,7833	58,8833	60,5500	60,4333	59,6625 ^a
T2	60,8500	61,5667	62,4000	63,6500	62,1167 ^a
Rata-rata	58,2167 ^a	59,5611 ^a	60,8167 ^a	61,3055 ^a	

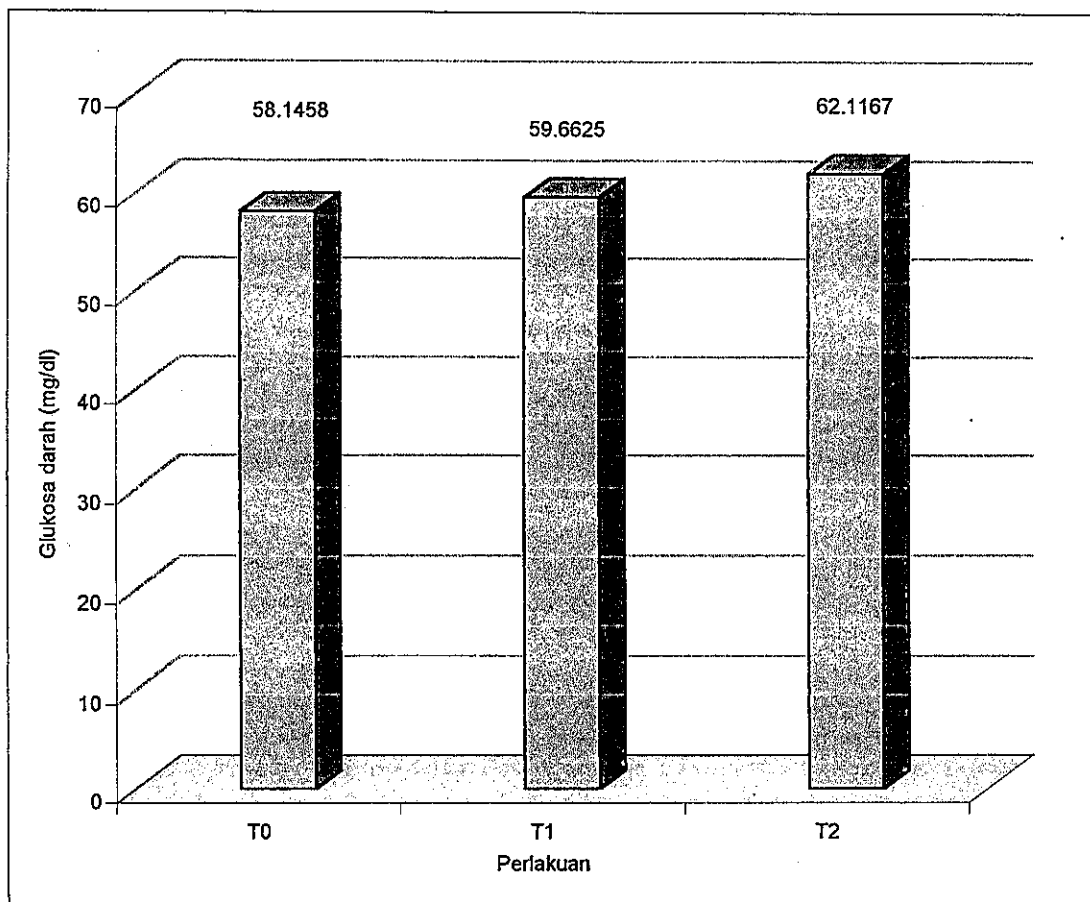
* Superskrip sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P>0,05$).

* Tidak ada interaksi antara ransum dan waktu.

Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata glukosa darah dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 58,1458; 59,6625 dan 62,1167 mg/dl. Rata-rata glukosa darah yang dikonsumsi oleh sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10 masing-masing adalah : 58,2167; 59,5611; 60,8167 dan 61,3055 mg/dl. Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata glukosa darah digambarkan pada Ilustrasi 14 dan 15. Ilustrasi 14 menunjukkan bahwa selisih kandungan glukosa darah antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing adalah 2,61; 6,83 dan 4,11%. Ilustrasi 15 menunjukkan bahwa selisih kandungan glukosa darah pada minggu ke 4 dengan 6, 4 dengan 8, 4 dengan 10, 6 dengan 8, 6 dengan 10 dan 8 dengan 10 masing-masing adalah 2,31; 4,47; 5,31; 2,11; 2,93 dan 0,80%.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum antara T0, T1 dan T2 dan waktu pengamatan terhadap glukosa darah tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P>0,05$). Hal ini disebabkan adanya faktor homeostatis glukosa, dimana kadar glukosa dipertahankan dalam keadaan konstan. Glukosa darah akan segera dirubah menjadi glikogen untuk disimpan sebagai cadangan glukosa apabila kadar

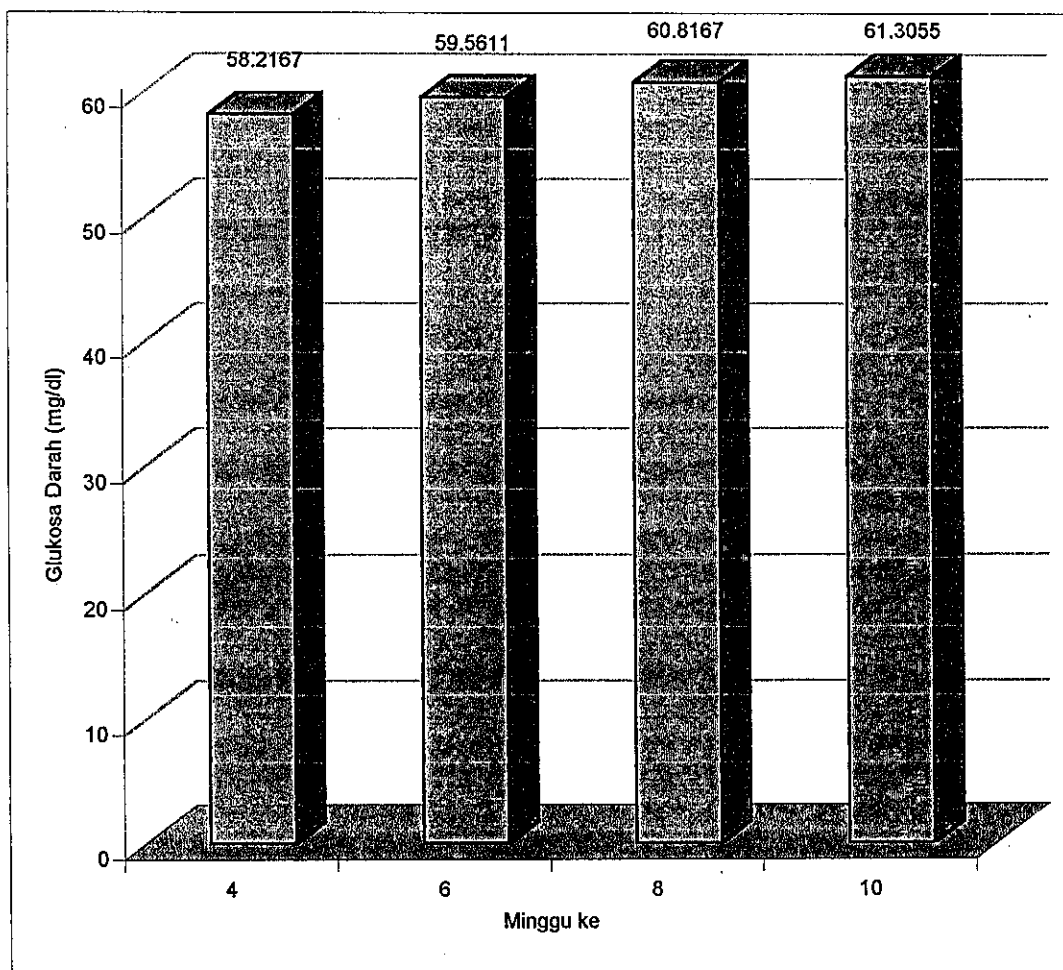
glukosa darah tinggi, sebaliknya apabila kadar glukosa darah turun maka akan segera terjadi pembongkaran cadangan glukosa darah untuk menjaga agar glukosa darah tetap pada kisaran normal. Piliang dan Djojosoebagio (1990) menjelaskan bahwa untuk mempertahankan homeostatis kadar glukosa darah yaitu dengan mengatur kecepatan konversi glukosa menjadi glikogen atau menjadi lemak untuk disimpan dan dilepaskan kembali dari bentuk simpan yang kemudian dikonversi menjadi glukosa yang masuk ke dalam sistem peredaran darah.



Ilustrasi 14. Diagram Batang Rata-rata Glukosa Darah untuk T0, T1 dan T2

Hormon insulin dan glukagon juga berperan pokok dalam pengaturan konsentrasi glukosa darah, dengan penurunan sekresi insulin akan terjadi

Hormon insulin dan glukagon juga berperan pokok dalam pengaturan konsentrasi glukosa darah, dengan penurunan sekresi insulin akan terjadi peningkatan kadar glukosa darah (hyperglikemia) dan sekresi hormon glukagon dirangsang oleh hypoglikemia (Mayes, 1982). Karbohidrat akan mengalami dua tahap pemecahan, yaitu pemuncakan karbohidrat kompleks menjadi gula sederhana oleh mikroba dan pemecahan gula sederhana oleh enzim polisakarida yang dihasilkan oleh mikroba menjadi monosakarida terutama glukosa.



Ilustrasi 15. Diagram Batang Rata-rata Glukosa Darah Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Peningkatan kualitas ransum yang mudah dicerna dapat meningkatkan asam propionat di dalam rumen dan asam propionat meningkatkan prekursor dari glukosa, sehingga peningkatan asam propionat akan diikuti oleh meningkatnya glukosa (Chaturvedi *et al.*, 1973). Perubahan persediaan substrat secara langsung atau tidak langsung bertanggungjawab untuk sebagian besar perlakuan pada metabolisme, sehingga konsentrasi glukosa, asam lemak dan asam amino dalam darah mempengaruhi kecepatan dan pola metabolisme dalam banyak jaringan (Harper, 1980).

Kadar glukosa darah normal pada ternak ruminansia lebih mudah dari pada ternak non ruminansia, yaitu sekitar 45 – 75 mg/100 ml (Kaneko, 1989). Mayes (1980), juga menjelaskan kadar glukosa darah dari ternak ruminansia jauh lebih rendah dari manusia yaitu kurang lebih 40 mg/dl untuk domba, 60 mg/dl pada sapi. Kadar normal yang lebih rendah ini berhubungan dengan kenyataan bahwa karbohidrat pada ternak ruminansia difermentasikan menjadi asam lemak mudah terbang (VFA) dan sebagian besar VFA ini menggantikan glukosa sebagai bahan metabolisme utama dari jaringan (Martin, 1983). Bauman *et al.* (1998) menyatakan bahwa sumber utama sintesis laktosa susu dibagian kelenjar susu sapi laktasi adalah berasal dari glukosa.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara perlakuan faktor ransum dan perlakuan faktor waktu pengamatan terhadap kandungan glukosa darah tidak terdapat interaksi yang nyata ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa faktor ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi kandungan glukosa darah sapi perah.

4.8. Kalsium Darah

Rata-rata kandungan Kalsium darah yang dikonsumsi sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10, tersaji pada Tabel 9.

Tabel 9 menunjukkan bahwa rata-rata kandungan kalsium darah dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 6,5304; 7,3975 dan 8,0383 mg/dl. Rata-rata kandungan kalsium darah sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10 masing-masing adalah : 6,8522; 7,6678; 7,6045 dan 7,1639 mg/dl. Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata kandungan kalsium darah digambarkan pada Ilustrasi 16 dan 17.

Tabel 9. Rata-rata Kandungan Kalsium Darah Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Perlakuan	Waktu (minggu ke)				Rata-rata
	4	6	8	10	
	(mg/dl)				
T0	6,2983	6,4467	6,6417	6,7350	6,5304 ^A
T1	6,7250	8,1950	7,8517	6,8183	7,3975 ^{AB}
T2	7,5333	8,3617	8,3200	7,9383	8,0383 ^B
Rata-rata	6,8522 ^a	7,6678 ^a	7,6045 ^a	7,1639 ^a	

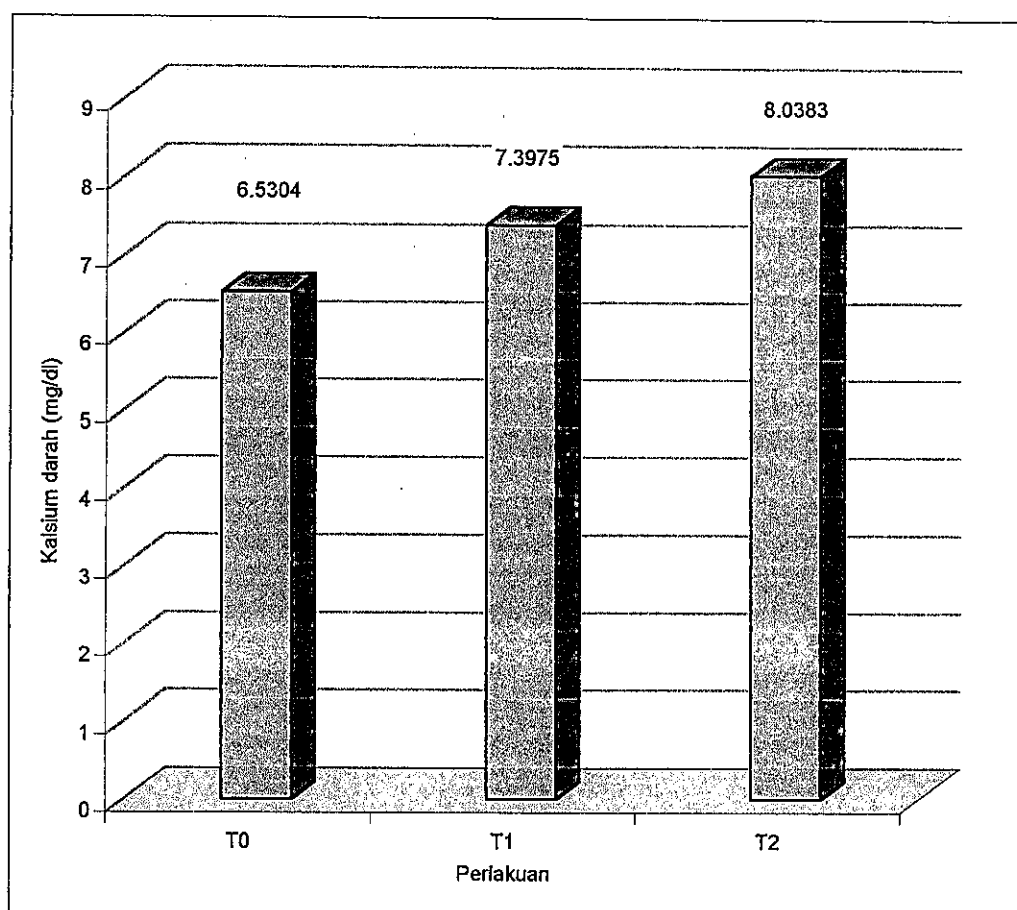
* Superskrip dengan huruf besar berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

* Superskrip dengan huruf kecil sama pada baris yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P > 0,05$).

* Tidak ada interaksi antara ransum dan waktu.

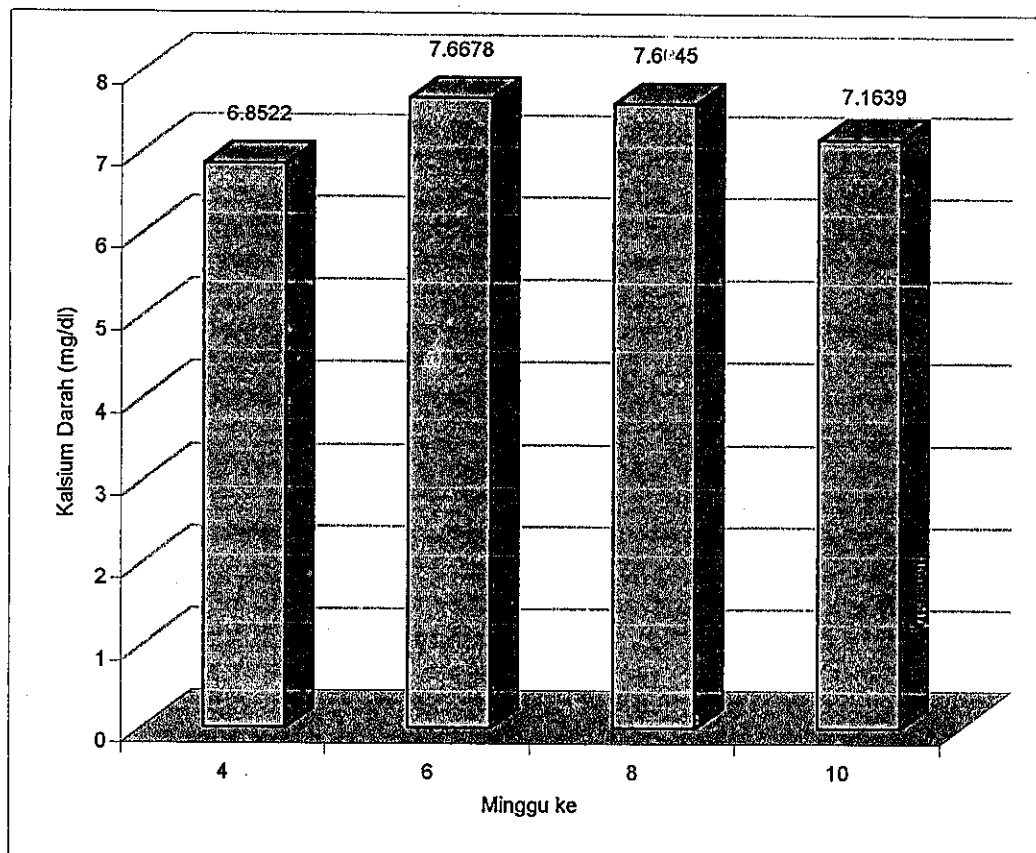
Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum terhadap kandungan kalsium darah antara T0 dan T2 terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Hal ini disebabkan terjadinya perbedaan konsumsi kalsium ransum, yaitu konsumsi kalsium ransum untuk T0 dan T2 masing-masing adalah 0,1365 dan 0,2771 kg/ekor/hari (Tabel 6), sehingga menyebabkan kadar kalsium darah juga akan berbeda.

Penurunan kadar kalsium dalam ransum berakibat pada penurunan kadar kalsium darah dan kadar kalsium darah dapat menurun dikarenakan produksi susu sapi perah yang meningkat (Parakkasi, 1999). Sumber utama dari Kalsium bagi ternak adalah pakan yang telah mengalami proses pencernaan dan absorpsi Kalsium terjadi di bagian atas dari usus halus. Kalsium diserap didalam usus dari permukaan mikroba oleh sel-sel yang terletak secara khusus dari sekumpulan microvilli, kemudian kalsium memasuki cairan ekstraseluler yang berhubungan dengan kapiler darah (Djojosoebagio, 1980^a). Menurunnya absorpsi kalsium dapat menyebabkan menurunnya kandungan kalsium dalam darah (Ganong, 1980).



Ilustrasi 16. Diagram Batang Rata-rata Kandungan Kalsium Darah untuk T0, T1 dan T2

Ilustrasi 16 menunjukkan bahwa selisih kandungan kalsium darah antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing adalah 13,28; 23,09 dan 8,66%.



Ilustrasi 17. Diagram Batang Rata-rata Kandungan Kalsium Darah Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Ilustrasi 17 menunjukkan bahwa selisih kandungan kalsium darah pada minggu ke 4 dengan 6, 4 dengan 8, 4 dengan 10, 6 dengan 8, 6 dengan 10 dan 8 dengan 10 masing-masing adalah 11,90; 10,98; 4,55; 0,83; 7,03 dan 6,15%.

Kadar kalsium darah yang diperoleh dari hasil penelitian meskipun masih rendah, tetapi menunjukkan adanya peningkatan yaitu sebesar 23,09%, dengan

pemberian ransum yang berkualitas yang disertai dengan peningkatan konsumsi BK ransum (Tabel 2). Pada Tabel 6 terlihat bahwa konsumsi kalsium ransum meningkat dengan adanya peningkatan kualitas ransum, hal ini juga sejalan dengan kadar kalsium darah (Tabel 9), pengurangan kandungan kalsium pakan menyebabkan penurunan total kalsium plasma darah secara nyata (Sutrisno *et al.*, 1983).

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini masih dalam batas kisaran hasil penelitian Sutrisno *et al.* (1983) yaitu kandungan kalsium darah sapi berkisar antara 6,25 mg% sampai 18,52 mg%, tetapi masih di bawah dari hasil yang dilaporkan Tillman *et al.* (1991), yaitu kadar kalsium darah ternak berkisar 9 - 12 mg/100 ml atau 9 - 12 mg% lebih lanjut dijelaskan bahwa kadar kalsium darah tersebut sangat tergantung absorpsi dari saluran pencernaan.

Rata-rata kadar kalsium darah antara T0 dan T1 serta T1 dan T2 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$). Hal ini kemungkinan disebabkan dalam peran kalsium diantaranya untuk mempertahankan agar produksi air susu dapat selalu konstan, dimana tercermin pada produksi susu yang dihasilkan (Tabel 11). Djojosoebagio (1990) menyatakan fungsi kalsium adalah untuk pembentukan tulang dan gigi, proses pembekuan darah, pertumbuhan dan perkembangan fetus, ritme jantung, proses kontraksi otot dan rangsangan syaraf, agar enzim-enzim tetap normal, mempertahankan permeabilitas dinding sel (membran plasma) dan mempertahankan produksi susu agar dapat selalu baik.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata kandungan kalsium darah waktu minggu ke 4, 6, 8 dan 10 tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P>0,05$). Kandungan kalsium darah paling tinggi dicapai pada waktu minggu ke 6 kemudian berangsur menurun. Hal ini sejalan dengan konsumsi Kalsium ransum (Tabel 6) dan

produksi susu (Tabel 11), yaitu produksi susu puncak dicapai pada waktu minggu ke 6 dan kemudian berangsur menurun. Hal ini berarti kalsium mempunyai peranan yang penting, dimana peranan kalsium diantaranya untuk mempertahankan permeabilitas dinding sel (membran plasma), untuk mempertahankan produksi susu agar selalu baik dan berperan agar enzi-enzim tertentu dapat bekerja dengan baik (Djojosoebagio, 1990^a).

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan terhadap kandungan kalsium darah tidak terdapat interaksi yang nyata ($P>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi kandungan kalsium darah sapi perah.

4.9. Laktosa Susu

Rata-rata kandungan laktosa susu yang dikonsumsi sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada waktu minggu ke 4, 6, 8, dan 10, tersaji pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata Kandungan Laktosa Susu Minggu ke 4, 6, 8, dan 10

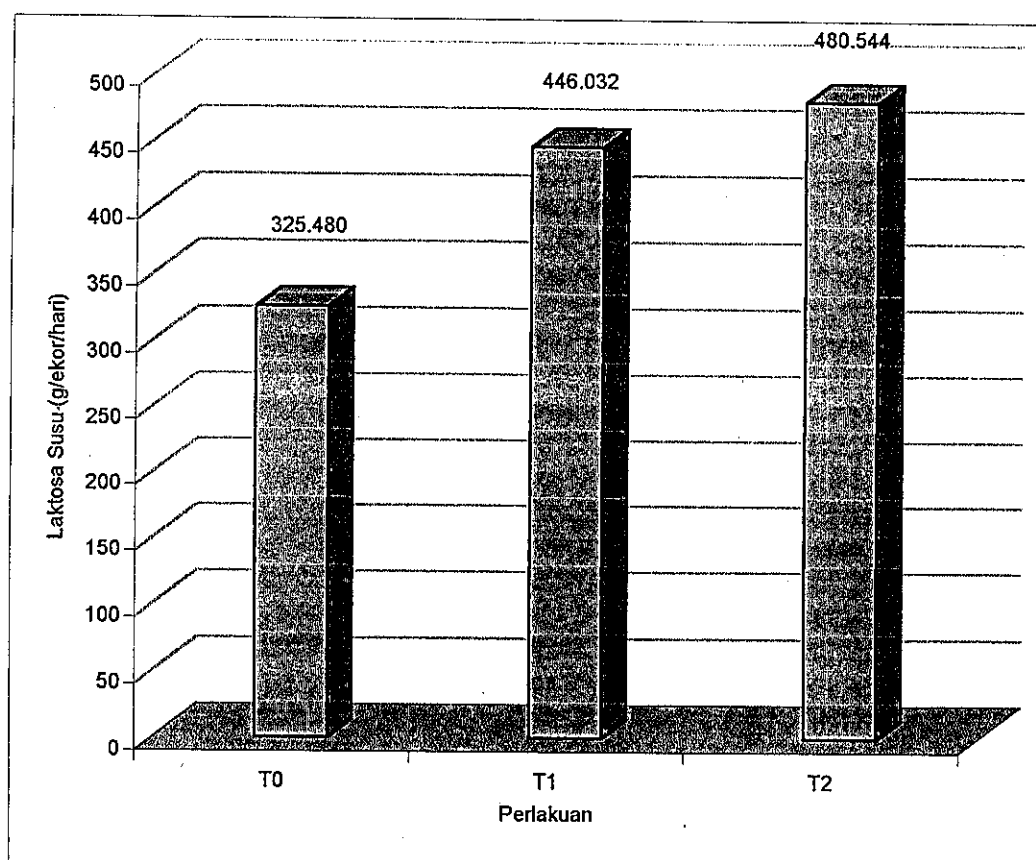
Perlakuan	Waktu (minggu ke)				Rata-rata
	4	6	8	10	
	----- (g/ekor/hari) -----				
T0	335.1817	341.2967	314.2333	311.2100	325.4804 ^A
T1	436.8283	452.6717	448.7683	445.8583	446.0317 ^B
T2	474.9683	487.5917	484.5433	475.0717	480.5438 ^B
Rata-rata	415.6594 ^a	427.1867 ^a	415.8483 ^a	410.7133 ^a	

* Superskrip dengan huruf besar berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$).

* Superskrip dengan huruf kecil sama pada baris yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P>0,05$).

* Tidak ada interaksi antara ransum dan waktu.

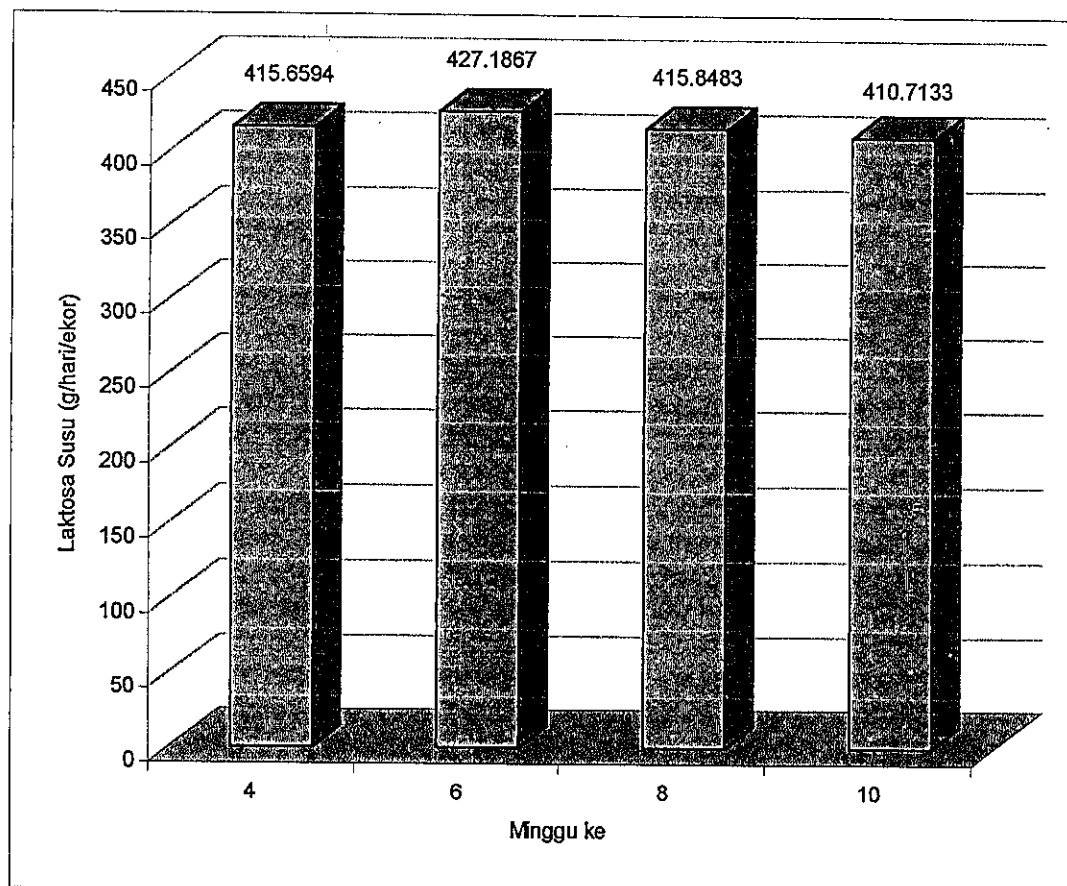
Tabel 10 menunjukkan bahwa rata-rata kandungan laktosa susu dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 325.4804; 446.0317 dan 480.5438 g/ekor/hari. Rata-rata kandungan laktosa susu sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10 masing-masing adalah : 415.6594; 427.1867; 415.8483 dan 410.7133 g/ekor/hari. Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata kandungan laktosa susu digambarkan pada Ilustrasi 18 dan 19.



Ilustrasi 18. Diagram Rata-rata Laktosa Susu untuk T0, T1 dan T2

Ilustrasi 18 menunjukkan bahwa selisih kandungan laktosa susu antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing adalah 37,04; 47,64 dan 7,74 %. Ilustrasi 19 menunjukkan bahwa selisih kandungan laktosa susu pada

minggu ke 4 dengan 6, 4 dengan 8, 4 dengan 10, 6 dengan 8, 6 dengan 10 dan 8 dengan 10 masing-masing adalah 2,77; 0,050; 1,20; 2,73; 4,01 dan 1,25 g/ekor/hari.



Ilustrasi 19. Diagram Rata-rata Laktosa Susu Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum terhadap kandungan laktosa susu antara T0 dengan T1 dan T0 dengan T2 terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Hal ini berarti kebutuhan energi dan protein untuk T0 belum cukup terpenuhi tetapi pada T1 dan T2 kemungkinan sudah tercukupi (Tabel 3 dan 5). Glukosa merupakan prekursor dari laktosa susu dan karena air susu harus dipertahankan tekanan osmosanya agar supaya isotonis dengan darah, maka bila terjadi kekurangan produksi laktosa akan menyebabkan berkurangnya sekresi air ke dalam air susu,

sehingga hal ini akan mengakibatkan berkurangnya produksi susu (Wikantadi, 1977). Laktosa akan menentukan jumlah yang akan diproduksi karena laktosa akan menghasilkan tekanan osmosis dalam sel alveoli yang selanjutnya mampu menarik air lebih banyak dari darah untuk menciptakan tekanan yang sama (Adiarto, 1995), dimana perlakuan ransum T1 dan T2 dihasilkan laktosa susu yang lebih tinggi dari pada T0, sehingga laktosa susu yang dihasilkan dapat merupakan cerminan produksi susu yang dihasilkan (Tabel 11), ini menunjukkan semakin baik kualitas ransum yang dikonsumsi ternak sapi akan menghasilkan laktosa susu yang tinggi dan berpengaruh terhadap produksi susu.

Rata-rata laktosa susu antara T1 dan T2 tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P>0,05$). Hal ini diduga kandungan energi ransum dan PK ransum mampu menghasilkan laktosa susu yang tidak berbeda. Hasil penelitian Sudjatmogo (1998) menjelaskan bahwa ternak domba yang diberi pakan dengan kandungan TDN 65% dan PK 12% serta TDN 75% dan PK 15% laktosa susu yang dihasilkan tidak berbeda nyata, yaitu 4,44 dan 4,69%.

Ransum dengan kadar protein tinggi yang kurang kandungan energinya dapat menurunkan efisiensi penggunaan protein (Sutardi, 1981). Hasil penelitian Manalu dan Sumaryadi (1999) diperoleh hasil bahwa kekurangan energi pada saat laktasi merupakan salah satu penyebab rendahnya produksi susu. Peningkatan protein di dalam ransum perlu diimbangi dengan energi yang cukup agar ternak dapat tumbuh sesuai dengan genetiknya (Martawidjaja *et al.*, 1999). Sumber utama glukosa adalah energi dan merupakan senyawa esensial untuk sintesis laktosa susu. Baumann *et al.* (1988) menyatakan bahwa sumber utama sintesis laktosa susu dibagian kelenjar susu sapi laktasi adalah berasal dari glukosa.

Rata-rata laktosa susu waktu pengamatan minggu ke 4, 6, 8 dan 10 tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Waktu minggu ke 6 diperoleh rata-rata laktosa susu paling tinggi dari waktu minggu ke 4, 8 dan 10 dan kemudian berangsur menurun sampai minggu ke 10 (Tabel 10). Perkembangan laktosa susu pada waktu minggu ke 4 sampai dengan minggu ke 10, sejalan dengan perkembangan produksi susu (Tabel 11).

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan terhadap kandungan laktosa susu tidak terdapat interaksi yang nyata ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi kandungan laktosa susu sapi perah.

4.10. Produksi Susu

Rata-rata produksi susu sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada waktu minggu ke 4, 6, 8 dan 10, tersaji pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata Produksi Susu Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

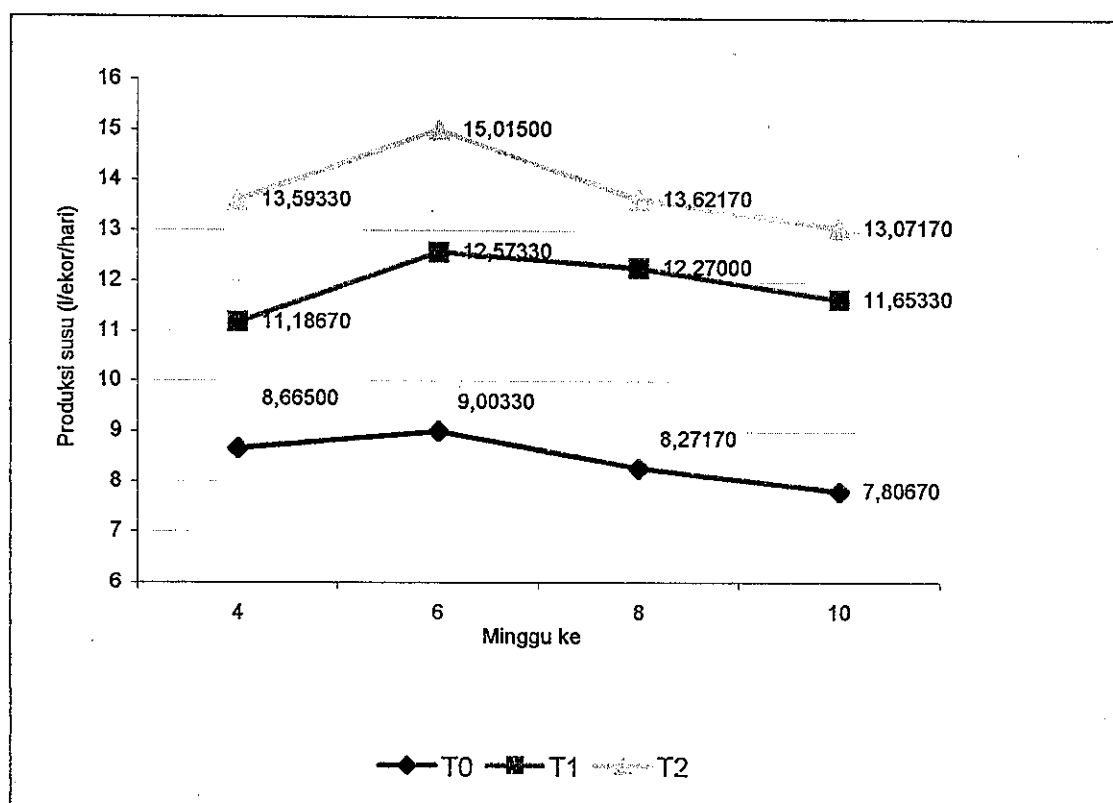
Perlakuan	Waktu (minggu ke)				Rata-rata
	4	6	8	10	
	----- (l/ekor/hari) -----				
T0	8,6650	9,0033	8,2717	7,8067	8,4367 ^{Aa}
T1	11,1867	12,5733	12,2700	11,6533	11,9208 ^{Ab}
T2	13,5933	15,0150	13,6217	13,0717	13,8254 ^b
Rata-rata	11,1483 ^b	12,1972 ^{Aa}	11,3878 ^{Ab}	10,8439 ^b	

* Superskrip dengan huruf besar pada kolom dan baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

* Superskrip dengan huruf kecil berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

* Tidak ada interaksi antara ransum dan waktu.

Tabel 11 menunjukkan bahwa rata-rata produksi susu dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah : 8,4367; 11,9208 dan 13,8254 l/ekor/hari. Rata-rata produksi susu sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10 masing-masing adalah : 11,1483; 12,1972; 11,3878 dan 10,8439 l/ekor/hari. Untuk lebih jelasnya tentang kurva rata-rata produksi susu digambarkan pada Ilustrasi 20.



Ilustrasi 20. Kurva Rata-rata Produksi Susu Kelompok T0, T1 dan T2 pada Minggu ke 4, 6, 8 dan 10

Ilustrasi 20 menunjukkan bahwa persistensi naik untuk T0, T1 dan T2 adalah 3,9042; 12,3951 dan 10,4588 %, sedangkan presistensi turun untuk T0, T1 dan T2 adalah 10,7083; 4,8643 dan 11,1109 %.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum terhadap produksi susu antara T0 dan T2 terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) dan rata-rata produksi susu antara T0 dengan T1 terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Peningkatan konsumsi BK ransum akan diikuti pula meningkatnya konsumsi kalsium ransum (Tabel 3), konsumsi TDN (Tabel 4), konsumsi energi ransum (Tabel 5) dan konsumsi Kalsium ransum (Tabel 6). Pakan dengan kandungan nutrisi yang cukup dapat meningkatkan hormon mammogenik. Kapasitas kelenjar susu untuk mensintesis air susu tergantung pada pertumbuhan kelenjar susu selama masa kebuntingan dan kecukupan nutrisi selama laktasi (Sudjatmogo, 1998). Lebih lanjut dijelaskan bahwa pertumbuhan dan perkembangan kelenjar susu selama kebuntingan dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi hormon-hormon mammogenik, hormon tersebut yang merangsang pertumbuhan dan perkembangan kelenjar susu sampai fungsional menghasilkan air susu.

Selama periode laktasi pertumbuhan dan perkembangan kelenjar susu boleh dikatakan sudah berhenti, karena konsentrasi hormon-hormon yang merangsang perkembangan kelenjar susu sudah sangat rendah (Anderson *et al.*, 1981). Dijelaskan oleh Collier (1985) bahwa pada periode laktasi kecukupan akan substrat kelenjar susu dan laju kematian sel-sel sekretoris mempunyai peranan yang dominan dalam sintesis komponen air susu per sel sekretoris kelenjar susu. Dengan demikian tingkat produksi susu selama laktasi akan dipengaruhi oleh penyediaan substrat (zat-zat pakan) untuk sintesis komponen air susu dan jumlah sel-sel sekretoris yang aktif (Djojosoebagio, 1990^b). Hal ini yang dapat mengakibatkan meningkatnya produksi susu dimana produksi susu meningkat sebesar 63,8% dari perlakuan ransum T0 ke T2; 41,29% dari ransum T0 ke T1 dan hanya 15,97% dari ransum T1 ke T2. Hasil

penelitian Siregar *et al.* (1994) dilaporkan bahwa dengan peningkatan konsumsi ransum yang berkualitas dapat memberikan respon terhadap produksi susu rata-rata harian yang lebih tinggi, yaitu sebesar 29,75%.

Sudjatmogo (1998) melaporkan bahwa kualitas produksi susu yang dihasilkan oleh kelenjar ambing sangat ditentukan oleh jumlah dan kinerja sel epitel yang mensintesis susu, hal ini dapat berjalan dengan baik apabila ditunjang oleh suplai substrat nutrisi pakan yang memadai. Zulbardi *et al.* (1995) menyatakan bahwa protein merupakan komponen utama dalam nutrisi ransum, selain itu protein diperlukan oleh ternak ruminansia untuk kebutuhan pokok, pertumbuhan, reproduksi dan produksi yang optimal. Lebih lanjut dijelaskan oleh Haryanto dan Djajanegara (1992), bahwa zat pakan merupakan substansi kimia dalam bahan pakan yang dapat dimetabolisasi dan dimanfaatkan untuk hidup pokok serta kebutuhan lainnya. Apabila zat pakan tersedia cukup, baik kuantitas maupun kualitasnya maka akan digunakan untuk pertumbuhan, produksi dan reproduksi (Sudono, 1985).

Respon ternak terhadap PK pakan menjadi lebih baik apabila energi yang dikonsumsi tersedia dalam jumlah yang cukup (Satter, 1986). Efisiensi penggunaan protein untuk pertumbuhan jaringan dipengaruhi oleh ketersediaan energi (Ensminger dan Parker, 1986). Dijelaskan lebih lanjut oleh Theirez *et al.* (1980), bahwa ketersediaan energi merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kelangsungan proses sintesis protein. Faktor penentuan tingkat efisiensi penggunaan protein tergantung pada tingkat kelarutan protein yang dikonsumsi (Loerch *et al.*, 1983), sehingga kandungan nutrisi merupakan salah satu kemampuan dari bahan pakan yang dihasilkan oleh ternak untuk membentuk sel organ dan jaringan (Ensminger, 1993).

Rata-rata produksi susu antara T1 dengan T2 tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Hal ini disebabkan kualitas ransum T1 dengan T2 hampir sama dan lebih baik dari T0, serta rata-rata konsumsi BK ransum perlakuan T1 dan T2 lebih tinggi daripada T0 (Tabel 2), sehingga kemungkinan kebutuhan nutrisi dari perlakuan ransum T1 dan T2 sudah dapat dipenuhi dari kualitas ransum yang diberikan. Quinn (1980) menjelaskan bahwa ternak sapi yang mendapat pakan dengan kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan, dapat memproduksi secara optimal.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata produksi susu waktu minggu ke 6 berbeda sangat nyata ($P<0,01$) dengan waktu minggu ke 4 dan 10, serta berbeda nyata ($P<0,05$) dengan waktu minggu ke 4, 8 dan 10. Waktu minggu ke 4, 8 dan 10 secara statistik tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Rata-rata produksi susu tertinggi dicapai pada waktu minggu ke 6 yaitu sebanyak 12,1972 l/ekor/hari, kemudian berangsur-angsur menurun waktu minggu ke 8 (11,3878 l/ekor/hari) dan minggu ke 10 (10,8439 l/ekor/hari), tetapi waktu minggu ke 6 tidak berbeda nyata dengan minggu ke 8 dan minggu ke 8 tidak berbeda nyata dengan minggu ke 10 dan 4. Waktu minggu ke 6 berbeda sangat nyata dengan minggu ke 4 dan 10, serta minggu ke 6 berbeda nyata dengan minggu ke 4, 8 dan 10. Hal ini menunjukkan bahwa produksi susu sapi perah Friesian Holstein (FH) pada saat laktasi kedua, mencapai puncaknya pada waktu minggu ke 6. Produksi susu pada awal laktasi agak rendah, kemudian meningkat dan mencapai puncaknya antara 4 – 8 minggu setelah beranak dan produksi susu berangsur-angsur menurun sampai akhir laktasi (Tillman *et al.*, 1991). Lebih lanjut dijelaskan oleh Sutardi (1981), bahwa produksi susu mulai agak rendah kemudian sampai mencapai puncaknya sekitar bulan laktasi kedua, setelah itu turun sampai mencapai fisik terendah pada bulan laktasi ke delapan

sampai ke sepuluh. Produksi susu pada bulan kesatu laktasi cukup tinggi dan cenderung menurun sampai bulan ketiga laktasi (Sumaryadi dan Manalu, 1999).

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan terhadap produksi susu tidak terdapat interaksi yang nyata ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi produksi susu sapi perah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penelitian dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Peningkatan kualitas ransum dapat meningkatkan konsumsi bahan kering ransum, protein kasar ransum, "Total Digestible Nutrients" ransum, kalsium ransum, kalsium darah, laktosa susu dan produksi susu, tetapi tidak mempengaruhi hormon triiodotironin dan glukosa darah.
2. Waktu minggu ke 6 merupakan puncak dari konsumsi bahan kering ransum, protein kasar ransum, "Total Digestible Nutrients" ransum, kalsium ransum, kalsium darah, laktosa susu dan produksi susu, kemudian berangsur-angsur menurun.
3. Tidak ada interaksi antara faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu terhadap konsumsi bahan kering ransum, protein kasar ransum, "Total Digestible Nutrients" ransum, kalsium ransum, kalsium darah, laktosa susu, hormon triiodotironin, glukosa darah dan produksi susu.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan bahwa untuk dapat mencapai tingkat produksi susu sapi perah yang baik, maka ransum yang diberikan sebaiknya mengandung protein kasar 14% dan "Total Digestible Nutrients" 75%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiarto. 1995. Evaluation of production capacity of dairy cow up to their optimum age. Bull. of Anim Sci. Faculty of Animal Science, Gadjah Mada University. Yogyakarta. 19 : 19 – 29.
- Anderson, R.R. 1975. Mammary gland growth in sheep. J. Anim. Sci. 41:118-123.
- Anderson, R.R., J.R. Harness, A.F. Snead dan M.S. Salah. 1981. Mammary growth pattern in goat during pregnancy and lactation. J. Dairy Sci. 64:427-432.
- Arifin, Z.N.A. 1995. Effort of induction of lactase enzyme in milk intolerance. Bull. of Anim Sci. Faculty of Animal Science, Gadjah Mada University. Yogyakarta. 19 : 79 – 87.
- Arora, S.P. 1995. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia, Cetakan – II. Penerbit Universitas Gadjah Mada. University Press. Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh Retno Muwarni dan B. Srigandono).
- Baumann, D.E., C.J. Peel, W.D. Steinhour, P.J. Reynolds, H.F. Tyrell, A.C.G. Brown dan G.L. Hooland. 1988. Effect of bovine somatotropin on metabolism of lactating dairy cows. Influence on rates of irreversible loss and oxidation of glucose and non esterified fatty acids. J. Nutr. 118 : 1031-1040.
- Blakely, J. dan D.H. Bade. 1994. Ilmu Peternakan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh Srigandono, B. dan Soedarsono).
- Chaturvedi, M.L., U.B. Singh dan S. K. Ranjhan. 1973. Effect of feeding water soaked and dry wheat straw on feed intake, digestibility of nutrients and VFA production and growing Zebu and Buffalo calve. J. Agr. Sci. Cambridge. 80 : 393 – 397.
- Coles, E.H. 1986. Veterinary Clinical Pathology, 2nd. Ed, W.B. Sanders Company, Philadelphia. London Toronto.
- Collier, R.J. 1985. Nutritional control of milk synthesis. In lactation. Larson, B. Ed. Iowa State University Press, Ames. pp : 80-128.
- Djojosoebagio, S. 1990^a. Fisiologi Kelenjar Endokrin. Vol I. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Djojosoebagio, S. 1990^b. Fisiologi Kelenjar Endokrin. Vol II. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ensminger, M.E dan R.O. Parker. 1986. Sheep and Goat Science. The Interstate Printers & Publishers. Inc., Danville Illinois. pp. 235-253.
- Ensminger, M.E. 1993. Dairy Cattle Science. 3rd Ed. Insterstate Publisher Inc., Danville, Ilionis.

- Frandsen, R.D. 1996. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh Srigandono B. dan K. Praseno).
- Ganong, W.F. 1980. Fisiologi Kedokteran. Edisi 9. Penerbit Buku Kedokteran E.G.C. Jakarta. (Diterjemahkan oleh Sutarman).
- Gomez, A.K. dan A.A. Gomez. 1999. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Edisi ke 2. Penerbit Universitas Indonesia. (Diterjemahkan oleh E. Syamsudin dan J.S. Baharsyah).
- Grodsky, G.M. 1980^a. Biokimia. Kimia dan Fungsi Hormon I : Tiroid, Pankreas, Adrenal dan Traktus Gastrointestinalis. Penerbit Buku Kedokteran E.G.C. Jakarta. (Diterjemahkan oleh M. Muliawan).
- Grodsky, G.M. 1980^b. Biokimia. Kimia dan Fungsi Hormon II : Hipofisis dan Hipotalamus. Penerbit Buku Kedokteran E.G.C. Jakarta. (Diterjemahkan oleh M. Muliawan).
- Guyton, A.C. 1983. Fisiologi Kedokteran. Edisi 2. Penerbit Buku Kedokteran E.G.C. Jakarta. (Diterjemahkan oleh A. Dharma).
- Hafez, E.S.E. 1980. Reproduction in Farm Animal, 4th Ed. Lea and Fibiger Philadelphia.
- Harper, H.A. 1980. Review of Physiological of Farm Animal. 17th Ed. Sinibe University Fort Collins, Colorado.
- Haryanto, B. dan A. Djajanegara. 1992. Estimates of energy and protein requirement of sheep and goats in the humid tropics. Paper submitted to the International Biometeorology Conference. Australia.
- Kaneko, J.J. 1989. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 4th Ed. Academic Press. Inc., San Diego. New York.
- Kaufmann, W. dan W. Luppig. 1982. Protected proteins and protected amino acids for ruminants. In Miller, E.E., I.H. Pike and A.H/J. Van Es (Eds). Application to feed formulation. Buterworth Sci. London. pp : 36-75.
- Kelly, W.R. 1974. Veterinary Clinical Diagnosis. 2nd Ed. The William and Wilkins Company, Baltimore.
- Loerch, S.C., L.L. Berger, D. Gianola, dan G.C. Fahey. 1983. Effects of dietary protein source and energy level on *in situ* nitrogen disappearance of various protein source. J. Anim. Sci. 56 : 206-216.
- Manalu, W. dan M.Y. Sumaryadi. 1999. Perubahan status kecukupan energi induk domba ekor tipis dengan berbagai jumlah anak sejak bunting sampai laktasi. Proc. Seminar Nasional Kiat Usaha Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto. Hal. 212-220.
- Manurung, T. 1996. Penggunaan hijauan leguminose pakan sebagai sumber protein ransum sapi potong. J. Ilmu Ternak dan Vet. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 1 (3) : 143-148.

- Martawidjaja, M., B. Setiadi dan S. Sitorus. 1999. Pengaruh tingkat protein energi ransum terhadap kinerja produksi kambing kacang muda. *J. Ilmu Ternak dan Vet.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 4 (3) : 167-172.
- Martin, S.A. 1983. Hexos phosphorylation by the ruminal bacterium *selomonas ruminatium*. *J. Dairy Sci.* 79 : 550-556.
- Mathius I.W., M. Martawidjaja, A. Wilson dan T. Manurung. 1996. Studi strategi kebutuhan energi dan protein untuk domba lokal : I. Fase pertumbuhan. *J. Ilmu Ternak dan Vet.* Puslitbangnak. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. 2 (2) : 84-91.
- Mattjik, A.A. dan Sumertajaya. 2000. Perancangan Percobaan dengan Analisis Aplikasi SAS dan Minitab. Jilid I edisi 1. IPB Press Bogor.
- Mayes, P.A. 1980. Biokimia. Pengaturan Metabolisme Karbohidrat dan Lipid. Penerbit Buku Kedokteran E.G.C. Jakarta. (Diterjemahkan oleh M. Muliawan).
- McDonald, P., R.A. Edward dan J.F.D. Grenhalgh. 1992. *Animal Nutrition*. 4th Ed. Longman Group London.
- Miller, M.P., R.W. Harvey, E.R. Baarich dan A. Chinnerud. 1979. Effect of readily available carbohydrate and roughage source on performance of lambs and steers fed a liquid supplementation. *J. Anim. Sci.* 49 : 1552 - 1559.
- Murdjito G. 1995. The use of tofu waste for beef cattle fattening and marginal profit of tofu industri in rural area. *Bull. of. Anim. Sci. Faculty of Animal Science Gadjah Mada University.* Yogyakarta. 19 : 31-38
- National Research Council (NRC). 2002. *Nutrients Requirements of Beef Cattle*. National Academy of Science. Washington, D.C.
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Partodihardjo, S. 1987. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Penerbit Mutiara Sumber Widya. Penabur Benih Kecerdasan. Fakultas Kedokteran Veteriner. Jurusan Reproduksi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Piliang, W. G. dan S. Djojosoebagio. 1990. *Fisiologi nutrisi*. Vol 1 dan 2. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Pertanian. Jakarta.
- Prawirokusumo, S. 1994. *Ilmu Gizi Komparatif*. Edisi Pertama. BPFE. Yogyakarta.
- Prihadi, S. 1996. *Tatalaksana dan Produksi Ternak Perah*. Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian. Universitas Wangsamanggala. Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan).

- Quinn, T. 1980. Dairy Farm Management. Litton Education Publishing, Inc., New York.
- Ramelan. 2001. Efisiensi Produksi Air Susu Pada Sapi Perah Dara dan Laktasi Akibat Penyuntikan PMSG. Program Pasca Sarjana Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Tesis Program Studi Magister Ilmu Ternak).
- Rangkuti M. dan A. Djajanegara. 1983. Palatabilitas tepung daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) pada domba dan kambing. J. Ilmu dan Peternakan. Puslitbangnak Bogor. 1 (3) : 81-84.
- Satter, L.D. 1986. Protein supply from undegraded dietary protein. J.Dairy Sci. 69 : 2734-2749.
- Sharma, S. 1996. Applied Multivariate Techniques. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Siregar, S.B., T. Manurung dan L. Praharani. 1994. Penambahan pemberian konsentrat pada sapi perah laktasi dalam upaya peningkatan keuntungan usahatani sapi perah di daerah Garut, Jawa Barat. Jurnal Penelitian Peternakan Indonesia. Puslitbang Peternakan. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. 1 : 8-12.
- Siregar, S.B. 1996. Pemeliharaan Sapi Perah Laktasi di Daerah Dataran Rendah. Wartazoa. Indonesian Bull. of Anim. Sci. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor. 5 (1) : 1-5.
- Soebarinoto, S. Chuzaemi dan Mashudi. 1991. Ilmu Gizi Ruminansia. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang. (Tidak Diterbitkan).
- Soulsby, E.J.L. 1982. Helminths, Anthropods and Protozoa of Domestic Animal, 7th Ed. The English Language Book Society and Bailliere Tyndall, London. pp : 215-217.
- Sudjatnogo dan W. Manalu. 1998. Teknologi pakan dan reproduksi pada pengembangan usaha sapi perah rakyat di Jawa Tengah. Temu Informasi Teknologi Pertanian Tentang Peran Teknologi dan Kelembagaan Dalam Pengembangan Sapi Perah Rakyat. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.
- Sudjatnogo. 1998. Pengaruh Superovulasi Dan Kualitas Pakan Meningkatkan Produksi Susu dan Daya Tahan Hidup Anak Domba Sampai Umur Sapi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. (Disertasi Doktor).
- Sudono, A. 1985. Produksi Sapi Perah. Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak Diterbitkan).
- Sukoharto. 1990 Pedoman untuk Perencanaan Ekonomi Pembangunan Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Sumaryadi, M.Y. dan W. Manalu. 1999. Prediction of mammary gland growth, milk production and mammary involution based in the concentration of several hormones and metabolism in the material serum during pregnancy in Javane thin tail ewes. *Bull of Anim. Sci. Faculty of Animal Science, Gadjah Mada University. Yogyakarta.* 23 : 103-126.
- Sutardi, 1980. Komposisi Bahan Makanan Ternak di Indonesia. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak Diterbitkan).
- Sutardi, T. 1981. Sapi perah dan pemberian makanannya. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak Diterbitkan).
- Sutardi, T. dan N.Q. Fajumi. 1983. Evaluasi pemberian mineral pada sapi laktasi di dataran tinggi. *Proc. Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. Puslitbangnak. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.* Hal. 64-70.
- Sutardi, T., N.A. Sigit dan T. Toharmat. 1983. Standarisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ternak Ruminansia Berdasarkan Parameter Metabolisme oleh Mikroba Rumen. *Proyek Pengembangan Ilmu dan Teknologi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Pertanian. Jakarta.*
- Sutrisno, C.I., T. Sutardi dan H.S. Sulistyono. 1983. Status mineral sapi potong di Jawa Tengah. *Proc. Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. Puslitbangnak. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.* Hal. 57-63.
- Theriez, M., M. Tissier, dan J.P. Brun. 1980. Effects of metabolizable energy content of diet and feeding level on the efficiency of energy utilization by young growing lambs. *Proc 8th Symposium on Energy Metabolism. EAAP Publication.* 26 : 69-72.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.*
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo dan S. Lebdoesoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.*
- Turner dan Baganara. 1988. *Endokrinologi Umum. Edisi ke enam. Airlangga University Press. Surabaya. (Diterjemahkan oleh Harsojo).*
- Wikantadi, B. 1977. *Biologi Laktasi. Bagian Ternak Perah. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan).*
- Winugroho, M., I. G. Putu, J. Bestari, Y. Saepudin, T. D. Chaniago dan M. Sabrani. 1994. Kandungan progesteron dan triodothyronine (T3) dan bobot badan sapi PO pada temperatur lingkungan yang berbeda. *J. Ilmu dan Peternakan. Balitnak. Puslitbangnak. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.* 7 (2) : 4-8.

Zulbardi, M., P. Sitorus, Maryono dan L. Affandy. 1995. Potensi dan pemanfaatan pakan ternak di daerah sulit pakan. Kumpulan hasil-hasil penelitian APBN T.A. 1994/1995. Balai Penelitian Ternak Ciawi. Bogor.

C:\Bab IV P Badi.doc